

Ю. П. Алексеев

Бытовая радиоприёмная и звуко-воспроизводящая аппаратура

Издательство «Радио и связь»



Основана в 1947 году
Выпуск 1133

Ю. П. Алексеев

Бытовая радиоприёмная и звуковоспроизводящая аппаратура

Справочник



Москва «Радио и связь» 1989

ББК 32.846
А 47
УДК 621.396.621 (31)

Рецензент А. Н. Мальтинский

Алексеев Ю. П.
А 47 Бытовая радиоприемная и звуковоспроизводящая аппаратура (Модели 1985, 1986 гг.): Справочник.— М.: Радио и связь, 1989.—128 с.: ил.— (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1133)
ISBN 5-256-00197-3.

Приводятся данные о моделях бытовой радиоприемной и звуковоспроизводящей аппаратуры: технические описания схемных и конструктивных особенностей моделей, технические характеристики и потребительские свойства моделей. Содержатся сведения, необходимые для ремонта и настройки рассмотренной радиоаппаратуры.
Для подготовленных радиолюбителей.

$А \frac{2302020000\text{-}045}{046(01)\text{-}89}$ 75-89 **ББК 32.846**

Справочное издание

Массовая радиобиблиотека. Вып. 1133

Алексеев Юрий Петрович

БЫТОВАЯ РАДИОПРИЕМНАЯ И ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩАЯ АППАРАТУРА

Справочник

Руководитель группы МРБ И. Н. Суслова Редактор О. В. Воробьева Художник А. С. Дзуцев Художественный редактор Н. С. Шеин Технический редактор А. Н. Золотарева Корректор Л. А. Буданцева

ИБ 1663

Сдано в набор 17.06.88. Подписано в печать 24.07.89. Т — 23764. Формат 70×100¹/₁₆. Бумага офсетная № 2. Гарнитура «Литературная». Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,40. Усл. кр.-отт. 10,89. Уч.-изд. л. 14,09. Тираж 300 000 экз. (2-й завод 100 001—200 000 экз.) Изд. № 22077. Зак. № 1432. Цена 1 р.

Издательство «Радио и связь», 101000 Москва, Почтамт, а/я 693

Московская типография № 4 «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, 129041, Б. Переяславская, 46

ISBN 5-256-00197-3

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В справочнике рассмотрены модели бытовой радиоприемной и звуковоспроизводящей аппаратуры, выпущенные отечественной промышленностью в 1985, 1986 гг. Он является логическим продолжением предыдущего справочника «Бытовая приемно-усилительная радиоаппаратура (модели 1982—1985 гг.)» [«Радио и связь», 1987 г.].

Материал справочника сгруппирован по видам бытовой радиоаппаратуры, которые в свою очередь даны в каждом разделе последовательно в алфавитном порядке по группам сложности — от менее сложных к более сложным. Приведены технические характеристики и описания моделей, принципиальные схемы, конструктивные особенности наиболее важных узлов и блоков моделей, порядок разборки, сборки моделей и отдельных узлов. Даны также необходимые сведения для ремонта: принципиальные электрические схемы, режимы работы транзисторов и микросхем, моточные данные катушек индуктивности и трансформаторов питания. При пользовании справочником следует иметь в виду, что в процессе выпуска бытовой радиоаппаратуры заводами-изготовителями могут вноситься некоторые изменения как в схему, так и в конструкцию модели с целью улучшения технических характеристик или совершенствования технологии изготовления модели.

Обозначения на схемах, приведенных в книге, соответствуют заводским схемам.

Раздел 1
КАРМАННЫЕ И ПЕРЕНОСНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

«ЛЕЛЬ»

«Лель» — карманный радиоприемник, предназначен для приема передач радиовещательных станций с АМ в диапазоне СВ на внутреннюю магнитную антенну. Источником напряжения питания радиоприемника служит солнечная батарея или два элемента типа 316 («Квант», «Уран»), а также элементы 316 и солнечная батарея одновременно.

Технические характеристики

Диапазон принимаемых частот (волн), СВ, кГц (м)	525...1605 (571,4...186,9)
Максимальная чувствительность, мВ/м, не хуже	1,5
Избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±9 кГц), дБ, не менее	12
Ослабление сигнала зеркального канала, дБ, не менее	26
Промежуточная частота, кГц	465
Действие АРУ: при изменении сигнала на входе приемника на 26 дБ (от уровня 100 мВ/м) изменение сигнала на выходе, дБ, не более	10
Полоса воспроизводимых звуковых частот (при неравномерности не более 18 дБ), Гц, не уже	400...2500
Номинальная выходная мощность (при коэффициенте гармоник всего тракта усиления приемника не более 7,5%), мВт, не менее	40
Напряжение питания, В	3
Ток, потребляемый приемником при отсутствии сигнала, мА, не более	15
Длительность работы приемника от одного комплекта элементов напряжения питания при средней громкости, ч	40
Габаритные размеры, мм, не более	145×72×25
Масса (без источника напряжения питания), г, не более	230

Принципиальная схема. Радиоприемник «Лель» представляет собой однодиапазонный супергетеродинный приемник карманного типа, выполненный на 12 транзисторах и четырех диодах (рис. 1.1).

Катушки индуктивности входного контура L1 и связи L2 размещены на ферритовом стержне встроенной магнитной антенны WA1. Связь входного контура с базой транзистора VT1 индуктивная.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе VT1 по схеме с совмещенным гетеродином, собранным по схеме индуктивной трехточки. Сигнал с контура гетеродина и входной сигнал подаются на базу транзистора VT1. Нагрузкой преобразователя служит резонансный контур A2, настроенный на ПЧ 465 кГц.

Двухкаскадный УПЧ выполнен на транзисторах VT2 и VT3. Нагрузкой обоих транзисторов являются одноконтурные фильтры промежуточной частоты A3 и A4.

Детектор выполнен на диоде VD2. Нагрузкой детектора служит переменный резистор R14. Постоянная составляющая тока диода VD2 используется для АРУ, которая осуществляется по цепи базы транзистора VT2 через резистор R6. Диоды VD1 и VD3 служат для стабилизации режимов транзисторов VT1—VT3 по постоянному току по цепи базы.

Четырехкаскадный УЗЧ собран на транзисторах VT4—VT6, VT9—VT12 по бестрансформаторной схеме с непосредственной связью между каскадами. Первый каскад УЗЧ на транзисторах VT4 и VT5 — дифференциальный усилитель; второй каскад на транзисторе VT6 выполнен по схеме с ОЭ; третий каскад на транзисторах VT9 и VT10 — фазоинверсный; четвертый каскад, выполненный на транзисторах VT11 и VT12, включенных по схеме с ОЭ, — выходной, работает по двухтактной схеме в режиме АВ.

Дифференциальный усилитель, а также элементы термостабилизации (транзисторы VT7 и VT8) используются для стабилизации режимов транзисторов фазоинверсного и выходного каскадов. Нагрузкой выходного каскада служит головка динамическая громкоговорителя BA1 типа 0,1ГД-17М с сопротивлением 8 Ом. Коррекция частотной характеристики УЗЧ в области ВЧ осуществляется с помощью конденсатора C20. Весь тракт УЗЧ охвачен ООС, глубина которой определяется сопротивлением резистора R21 и делителя (R20, C19). Подбором сопротивления резистора R15 добиваются симметричного ограничения выходного сигнала УЗЧ.

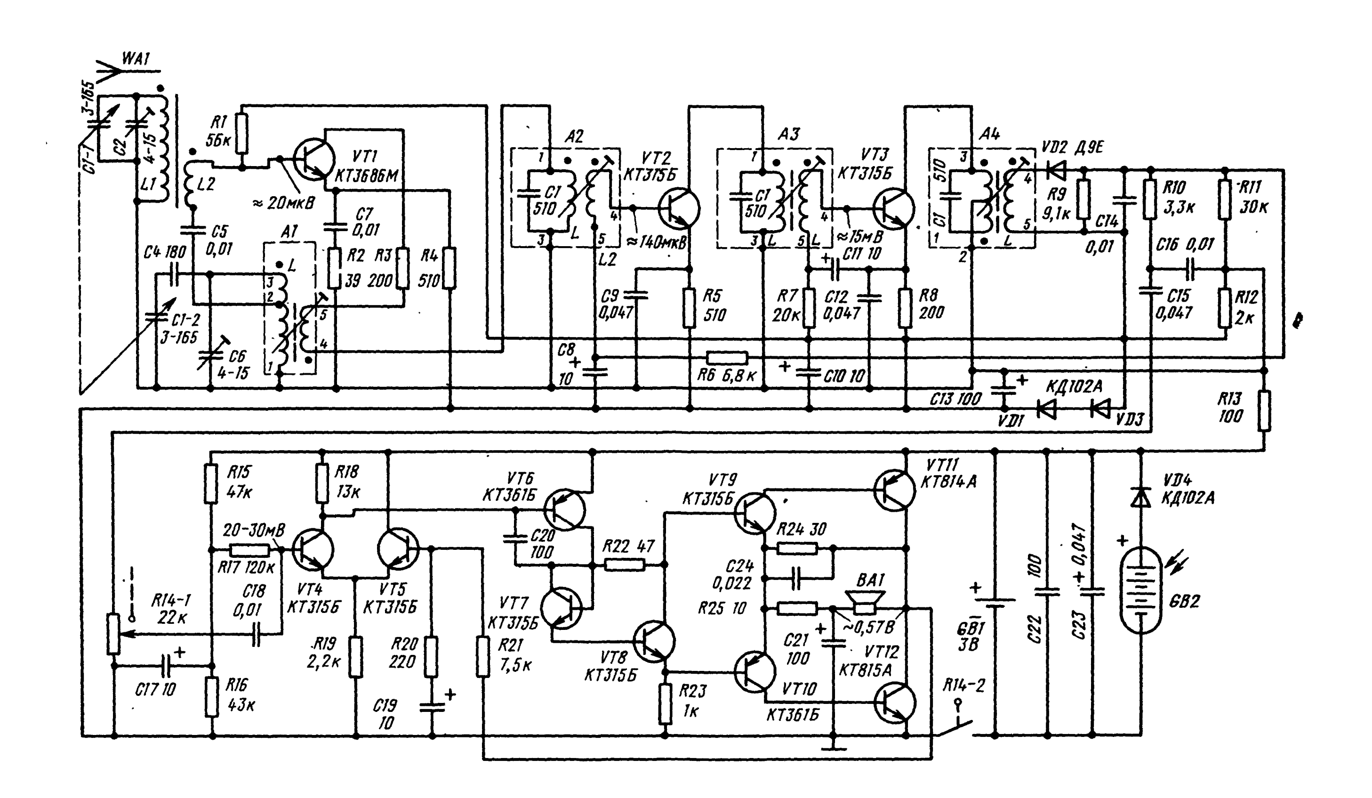


Рис. 1.1. Принципиальная электрическая схема радиоприемника «Лель»

Таблица 1.1.
Напряжения на выводах транзисторов радиоприемника «Лель»

Обозначение на схеме	Напряжение на выводах, В		
	база	коллектор	эмиттер
VT1	0,9	2,5	0,3
VT2	1,2	2,6	0,6
VT3	0,9	2,6	0,3
VT4	1,3	2,3	0,7
VT5	1,3	3	0,7
VT6	2,3	2,1	3
VT7	2,1	2,1	1,5
VT8	1,5	2,1	0,9
VT9	2,1	2,4	1,5
VT10	0,9	0,5	1,5
VT11	2,4	1,5	3
VT12	0,5	1,5	0

Примечания.
1. Режимы по постоянному току измерены относительно отрицательного полюса источника напряжения питания вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 20 кОм/В.
2. Напряжения могут отличаться от указанных не более чем на ±20%.

Для защиты от колебаний выходного напряжения солнечной батареи GB2 к каскадам УЗЧ в цепь напряжения питания введена дополнительная стабилизирующая цепь на конденсаторах C22, C23 и диоде VD4. Режимы транзисторов по постоянному току приведены в табл. 1.1.

Конструкция. Корпус радиоприемника изготовлен из цветного ударопрочного полистирола. Органы управления приемника (ручки настройки, регулятора громкости с выключателем) расположены на боковых сторонах корпуса под шкалой, выполненной из прозрачного полистирола. К задней крышке корпуса через шарнир крепится крышка с солнечной батареей. В радиоприемнике применен верньерный механизм шестеренчатого типа (рис. 1.2).

Настройка радиоприемника на частоту принимаемой станции осуществляется с помощью двухсекционного блока конденсаторов переменной емкости типа КПП-2 с твердым диэлектриком. Монтаж сделан на печатной плате из фольгированного гетинакса (рис. 1.3).

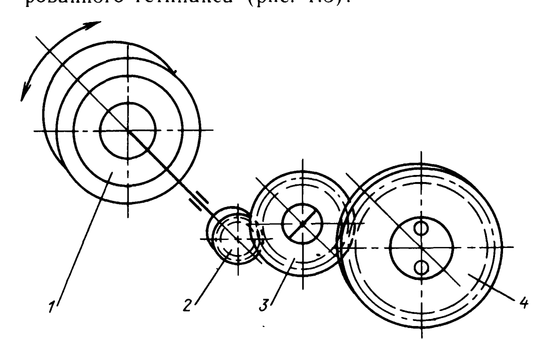


Рис. 1.2. Кинематическая схема ВШУ радиоприемника «Лель»:
1 — ручка настройки; 2 — ведущее зубчатое колесо; 3 — промежуточное зубчатое колесо, 4 — ведомое зубчатое колесо

Таблица 1.2.
Моточные данные катушек индуктивности радиоприемника «Лель»

Обозначение на схеме	Вывод	Марка и диаметр провода, мм	Число витков	Индуктивность, мкГн	Примечание
Магнитная антенна WA1:	—				Индуктивность измеряется в крайнем положении ферритового стержня
L1		ПЭВТЛ-1 0,15	100	490	
L2		ПЭВТЛ-1 0,15	6	3	
Контур: A1	1—3	ПЭВТЛ-1 0,09	107	340	Индуктивность измеряется без экрана с полностью ввернутым сердечником
	1—2	ПЭВТЛ-1 0,09	3	0,38	
	4—5	ПЭВТЛ-1 0,09	6	1,2	
A2	1—3	ПЭВТЛ-1 0,09	98	260	То же
	4—5	ПЭВТЛ-1 0,09	2	1	»
A3	1—3	ПЭВТЛ-1 0,9	98	260	»
	4—5	ПЭВТЛ-1 0,09	2	1	»
A4	1—3	ПЭВТЛ-1 0,9	98	260	»
	3—2	ПЭВТЛ-1 0,9	49	53	»
	4—5	ПЭВТЛ-1 0,9	49	53	»

Магнитная антенна выполнена на круглом ферритовом стержне. Катушки контуров ПЧ и гетеродина намотаны на трехсекционных каркасах. Каждая из катушек вместе с контурным конденсатором помещена в экран, изготовленный из алюминиевого сплава. Настройка контуров осуществляется подстроечным сердечником из феррита. Моточные данные катушек контуров и магнитной антенны приведены в табл. 1.2.

Разборка и сборка приемника. Для разборки необходимо: снять последовательно шкалу и ручку настройки радиоприемника, осторожно подведя под них лезвие отвертки и действуя ею как рычагом, установить панель с солнечной батареей в развернутое положение, снять крышку отсека источника питания, извлечь из него элементы питания и вскрыть пломбу, расположенную под крышкой отсека; вывернуть четыре винта крепления крышки к корпусу; ввести лезвие отвертки между корпусом и крышкой и аккуратно отсоединить крышку радиоприемника вместе с панелью солнечной батареи, не повредив проводов, соединяющих солнечную батарею с платой приемника; вывернуть два винта, крепящих плату в корпусе; извлечь при необходимости плату и громкоговоритель из корпуса. Сборка радиоприемника производится в обратной последовательности.

«ЭХО-601-СТЕРЕО»

«Эхо-601-стерео» — переносный радиоприемник, встроенный в стереотелефоны и предназначенный для индивидуального приема сте-

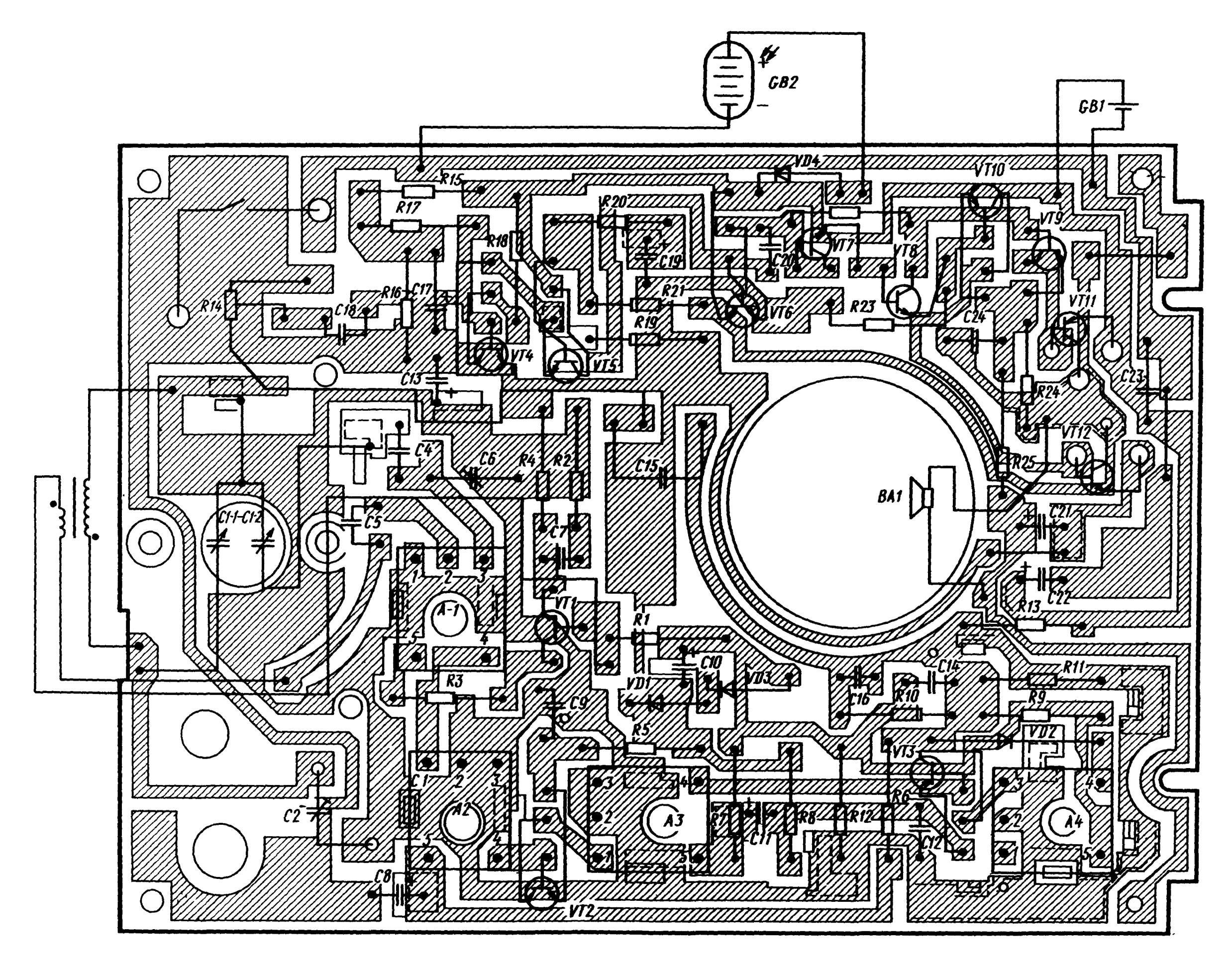


Рис. 1.3. Расположение радиоэлементов на печатной плате радиоприемника «Лель»

рео- и монофонических передач радиовещательных станций с ЧМ в диапазоне УКВ и прослушивания их на стереотелефоны.

Радиоприемник имеет следующие вспомогательные устройства: неотключаемую систему АПЧ; раздельную регулировку громкости в каждом канале; гнездо для подключения магнитофона на запись или внешнего усилителя мощности; гнездо для подключения телефонов к внешнему источнику программ и использования их как обыкновенных стереотелефонов и съемную малогабаритную штыревую антенну, устанавливаемую в гнездо антенны.

Источником напряжения питания радиоприемника служит элемент «Крона-ВЦ».

Принципиальная схема. Радиоприемник «Эхо-601-стерео» выполнен по схеме супергетеродинного приема со сквозным стереофоническим трактом (рис. 1.4). Перестройка в диапазоне принимаемых частот — электронная, осуществляется с помощью варикапов VD1 и VD3.

Блок УКВ собран на микросхеме DA1 (К237ХА5), выполняющей функции УРЧ, гетеродина и смесителя.

С гнезда антенны X1 принимаемый сигнал через катушку связи L1.2 поступает на входной контур L1.1C2C3 и далее на УРЧ (на вывод 1 микросхемы DA1). Нагрузкой УРЧ является контур L3.1C13C15VD3. Связь контура УРЧ со смесителем индуктивная, через катушку L3.2.

Технические характеристики

Параметры в режиме радиоприема:	
Диапазон принимаемых частот УКВ, МГц	65,8...73
Реальная чувствительность приемника (при отношении сигнал-шум не менее 26 дБ) со входа для внешней антенны (при $P_{вых}$=0,1 мВт и R_A=75 Ом), мкВ, не хуже	12
Чувствительность приемника (при отношении сигнал-шум 50 дБ) со входа для внешней антенны, мкВ, не хуже	50
Избирательность по зеркальному и дополнительному каналам приема, дБ, не менее	30
Избирательность по ПЧ, дБ, не менее (на частоте 66 МГц)	30
Промежуточная частота, МГц	10,7±0,1
Действие автоматической подстройки частоты, кГц, в пределах:	
полоса захвата	200...600
полоса удержания	300...900
Напряжение на выходе для подключения внешнего магнитофона на запись при нагрузке 25 кОм, мВ, не менее	20
Диапазон регулировки громкости (в каждом канале), дБ, не менее	30
Частотная характеристика сквозного электрического тракта приемника, измеренная на выходе для подключения магнитофона на запись (при неравномерности ±2 дБ), Гц, не уже	50...12 500
Коэффициент гармоник по электрическому напряжению при девиации частоты 50 кГц, %, не более	3
Переходные затухания между стереоканалами по всему тракту приемника, на частоте 1000 Гц, дБ, не менее, на частоте 1000 Гц	20
Параметры в режиме стереотелефонов:	
Номинальная мощность, мВт	1
Диапазон воспроизводимых частот, Гц, не уже	20...20 000
Неравномерность частотной характеристики, дБ, не более	18
Суммарный коэффициент гармоник в диапазоне 100...2000 Гц по звуковому давлению, %, не более	1
Габаритные размеры, мм	220×185×100
Масса, кг, не более	0,7

В контур гетеродина входят элементы: катушка L2.1, конденсаторы C10, C8, C5 и варикапы VD1 и VD2. Связь контура гетеродина со смесителем индуктивная, через катушку связи L2.2.

Изменение емкости варикапов VD1 и VD3, обеспечивающих перестройку контуров гетеродина и УРЧ, осуществляется с помощью переменного резистора R8, напряжение с которого подается через резисторы R3 и R4 на варикапы VD1 и VD3. Варикап VD2 входит в систему автоподстройки частоты гетеродина. Сигнал на него подается с каскада частотного детектора через резистор R1. Частота настройки гетеродина выше частоты сигнала на 10,7 МГц.

Нагрузкой смесителя служит контур ПЧ L4.1C12.

С катушки связи L4.2 сигнал ПЧ подается на пьезофильтр Z ФП1П-049, имеющий резонансную частоту 10,7 МГц и осуществляющий основную селекцию сигнала. С пьезофильтра сигнал ПЧ поступает на вход УПЧ, выполненный на двух микросхемах DA2 и DA3 (К237УР5). Эти же микросхемы ограничивают уровень сигнала. Между микросхемами включен согласующий контур L5.1C23.

Выход УПЧ нагружен на частотный детектор, выполненный по схеме детектора отношений. В него входят контуры L6.1C30 и L7C34. Связь между контурами емкостная, через конденсатор C32.

Усилитель сигнала АПЧ и предварительный УЗЧ выполнены на транзисторах VT1—VT3. Постоянная составляющая напряжения АПЧ снимается с коллектора транзистора VT2 и поступает через резисторы R10, R7 и R1 на варикап VD2. С эмиттера транзистора VT3 сигнал поступает на вход стереодекодера (на вывод 4 платы A2). Стабилизатор напряжения питания выполнен на транзисторах VT4—VT6 и стабилитроне VD5. С помощью подстроечного резистора R20 на выходе стабилизатора устанавливается напряжение (5±0,1) В, используемое для питания всех каскадов приемника, кроме выходных каскадов УЗЧ.

Стереодекодер размещен на плате A2. Он состоит из устройства восстановления поднесущей частоты и суммарно-разностного детектора. Сигнал с платы A1 через вывод 4 подается на вход устройства восстановления поднесущей частоты через цепочки R1C1 и R2C2 на цепочку R8C3 для выделения суммарного сигнала A+B.

Устройство восстановления поднесущей частоты представляет собой усилитель с корректирующим контуром в коллекторной цепи транзистора VT2, настроенным на частоту 31,25 кГц. Усилитель охвачен ООС через резистор R7, включенный в цепь эмиттера транзистора VT2. Необходимая добротность контура L1.1C4 обеспечивается положительной ОС через обмотку катушки L1.2. С коллектора VT2 сигнал подается на суммарно-разностный детектор.

В коллектор транзистора VT3 включен контур L2.1C6. Необходимая добротность обеспечивается шунтированием контура резистором R9.

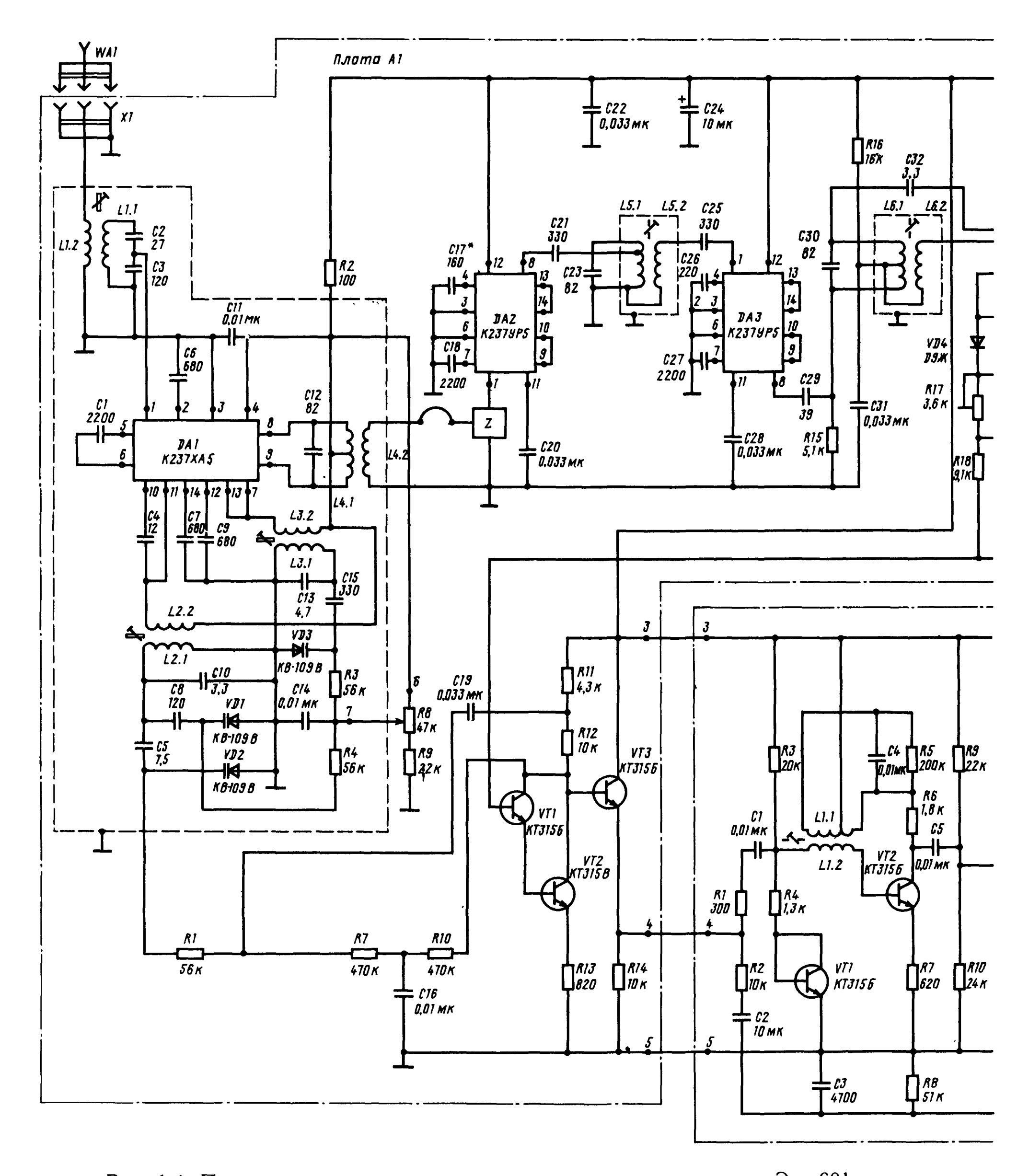


Рис. 1.4. Принципиальная электрическая схема радиоприемника «Эхо-601-стерео»

С катушки связи контура L2.2 сигнал подается на двухполупериодный выпрямитель на диодах VD1—VD4, с плеч которого снимаются сигналы А—В и В—А.

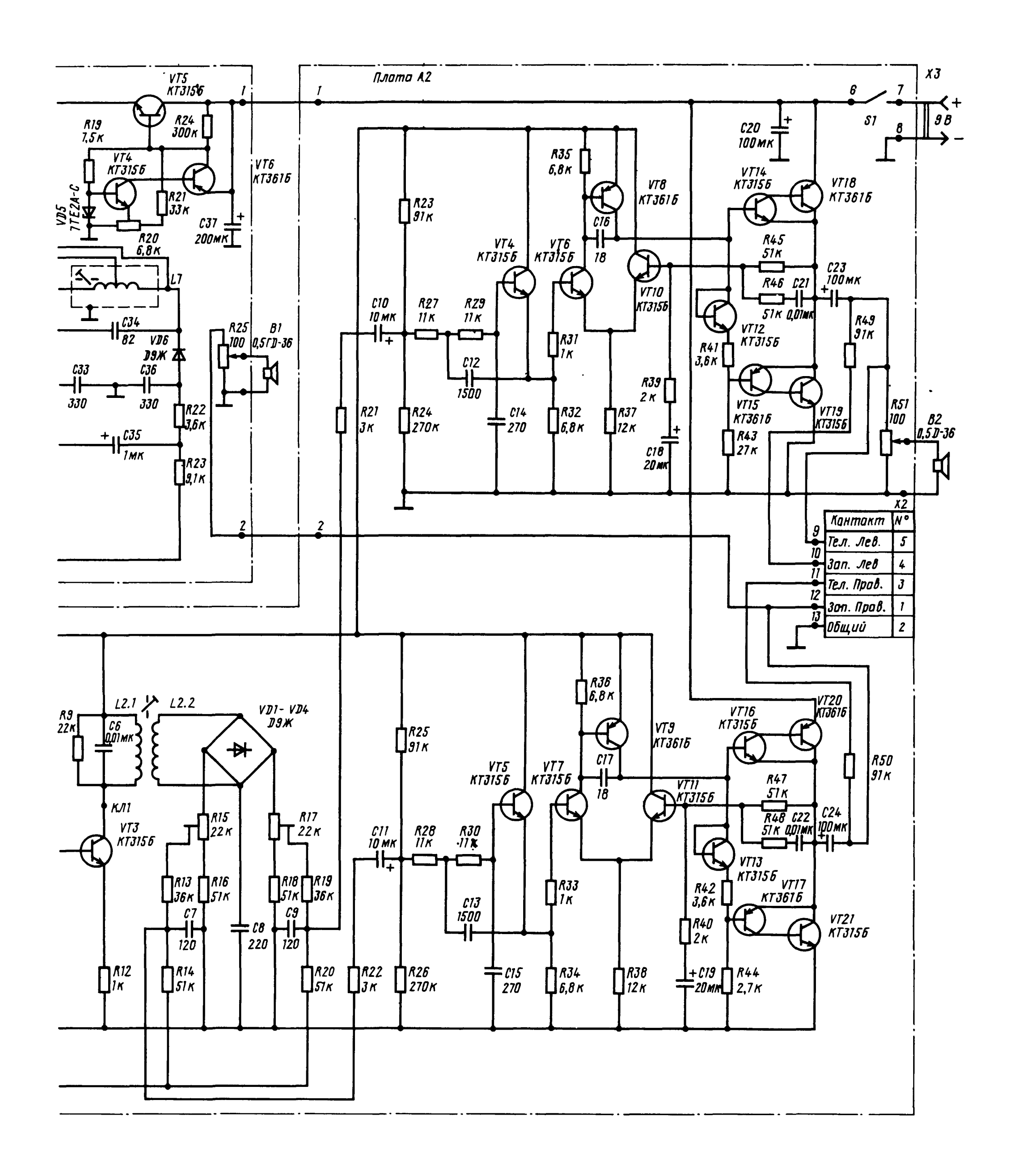
Разностные сигналы А—В и В—А с потенциометров R15 и R17 через резисторы R13 и R19 суммируются с суммарным сигналом А+В, который подается через резисторы R14 и R20.

В результате суммирования выделяются сигналы А и В: 0,5[А+В+(А—В)]=А; 0,5[А++В+(В—А)]=В.

Для подавления поднесущей частоты 31,25 кГц и ее второй гармоники между выходами стереодекодера и входами УЗЧ включены ФНЧ.

Активные ФНЧ выполнены на транзисторах VT4 и VT5 и имеют спад АЧХ в полосе затухания 12 дБ/окт.

Усилители звуковой частоты правого и левого каналов выполнены по идентичным схемам на транзисторах VT6—VT21. Все каскады УЗЧ имеют гальванические связи. Выходные каскады — двухтактные на комплементарных парах транзисторов. Для стабилизации напряжения сме-



щения применены транзисторы VT12 и VT13 в диодном включении.

Усилители звуковой частоты охвачены глубокой ОС через цепочки R45R39 и R47R40. Для тонкомпенсации регуляторов громкости, выполненных на резисторах R51 и R25 (на плате А1), применены частотно-зависимые цепи ОС R46C21 и R48C22. Сигналы с потенциометров R51 и R25 подаются на динамические головки громкоговорителя B1 и B2 (0,5ГД-36).

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 1.3 и 1.4.

Конструкция. Радиоприемник «Эхо-601-стерео» размещен в корпусах стереотелефонов, выполненных из ударопрочного полистирола. Каждый корпус разъемный и состоит из трех частей. Корпуса соединяются металлическим оголовьем, закрытым подушкой из кожзаменителя. На оголовье установлены переходники, в пазах которых движутся вилки, изменяющие его длину.

На крышки корпусов стереотелефонов герметично надеты эластичные амбушюры из кожзаменителя. В углублении крышек установлены специальные динамические головки громкоговорителя 0,5ГД-36. Стык диффузородержателя го-

Таблица 1.3.
Напряжения на выводах транзисторов радиоприемника «Эхо-601-стерео»

Плата	Обозначение на схеме	Напряжение на электродах, В		
		эмиттер	база	коллектор
A1	VT1	0,6	1,2	3,2
	VT2	0,1	0,7	3,2
	VT3	2,6	3,2	5
	VT4	1	1,6	8,2
	VT5	5	5,6	8,8
	VT6	8,8	8,2	5,6
A2	VT1	0	0,65	0,65
	VT2	0,26	0,9	4,4
	VT3	1,2	3,3	5
	VT4, VT5	2,8	3,2	5
	VT6, VT7	2,3	2,8	4,4
	VT8, VT9	5,0	4,4	3,4
	VT10, VT11	2,3	2,9	5
	VT12, VT13	2,9	3,4	3,4
	VT14, VT16	3	3,4	8,3
	VT15, VT17	3	2,5	0,6
	VT18, VT20	9	8,1	3
	VT19, VT21	0	0,6	3

ловки с корпусом загерметизирован полистирольным клеем. На окнах диффузородержателя установлены демпфирующие акустические сопротивления из поролона, выравнивающие частотную характеристику и уменьшающие коэффициент нелинейных искажений. Для этой же цели служит слой травленого поролона на решетке диффузора под амбушюром.

На левом корпусе стереотелефонов расположены: ручка регулятора громкости; выключатель источника напряжения питания; гнездо для подключения стереотелефонов к внешнему источнику программ и к магнитофону на запись; отсек для батареи питания.

На правом корпусе расположены: ручка регулятора громкости; ручка плавной настройки на станцию; гнездо для подключения антенны.

Антенна радиоприемника — штыревая с удлиняющей катушкой, настроена на среднюю частоту диапазона. На конце антенны имеется вилка САР-3В, с помощью которой антенна устанавливается непосредственно в гнездо, предусмотренное для подключения.

Радиоприемник конструктивно выполнен на двух печатных платах, укрепленных в корпусах стереотелефонов. Блок УКВ, УПЧ, частотный детектор и стабилизатор напряжения выполнены на печатной плате A1 (рис. 1.5), размещенной в правом корпусе стереотелефонов. На этой же плате установлены резистор регулятора громкости правого канала и гнездо для подключения антенны.

На плате А2, размещенной в левом корпусе стереотелефонов, выполнены стереодекодер и два УЗЧ (рис. 1.6). На этой же плате установлены резистор регулятора громкости левого канала, выключатель источника напряжения питания и гнездо для подключения магнитофона на запись и внешнего источника программ. Моточные данные катушек контуров приведены в табл. 1.5.

Разборка и сборка радиоприемника. Разборку необходимо производить в следующей последовательности: выключить радиоприемник; снять крышку с отсека источника питания и извлечь из него элемент питания; вынуть антенну из гнезда; снять вилки оголовья, для чего разжать одну из сторон вилки до момента выхода штифта из корпуса телефона, после чего вынуть второй штифт с вилкой; снять пластмассовый корпус телефона с металлической оболочкой; отвернуть четыре винта, крепящих плату к стойкам, и снять плату. При необходимости замены динамической головки громкоговорителя или амбушюра отвернуть четыре винта, крепящих металлическую оболочку к крышке. При замене амбушюра снять его с крышки телефона. При необходимости замены динамической головки громкоговорителя следует отпаять два проводника, идущих от платы, и, поддев отверткой рупор динамика, постепенно извлечь его из углубления крышки приемника.

Для разборки оголовья необходимо:

разобрать переходники, для чего снять шильдик с надписью «Эхо-601-стерео», поддев его край ножом; отвернуть два винта и разнять обе части переходника;

отпустить в крайнее нижнее положение вилку, сместить подушку оголовья, обеспечив свободный доступ к заклепкам направляющей оголовья;

высверлить четыре пустотелые заклепки, снять вилку и подушку оголовья совместно с проводом и высверлить остальные заклепки.

Для замены жгута проводов, проходящего через оголовье, необходимо выпаять концы проводов и вытянуть жгут из оголовья. Новый жгут

Таблица 1.4.
Режим микросхем радиоприемника «Эхо-601-стерео» по постоянному току

Плата	Обозначение на схеме	Напряжение на выводах, В													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A1	DA1	1,3	0,6	0	4,6	4	3,9	4,6	4,6	4,6	2,1	4,6	2,1	4,6	2,1
	DA2	0,7	0,7	0	0,7	0,7	0	3,1	3,1	3,6	3,6	4,6	0	3	3
	DA3	0,7	0,7	0	0,7	0,7	0	3,3	3,6	3,4	3,4	4,6	0	2,8	2,8

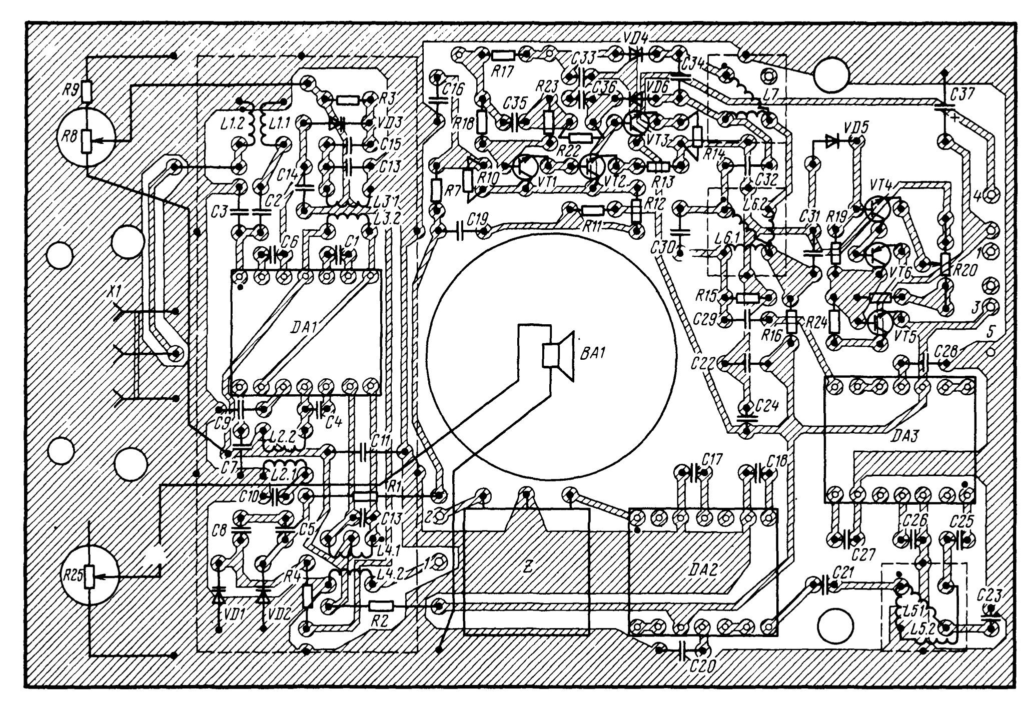


Рис. 1.5. Расположение радиоэлементов на печатной плате А1 радиоприемника «Эхо-601-стерео»

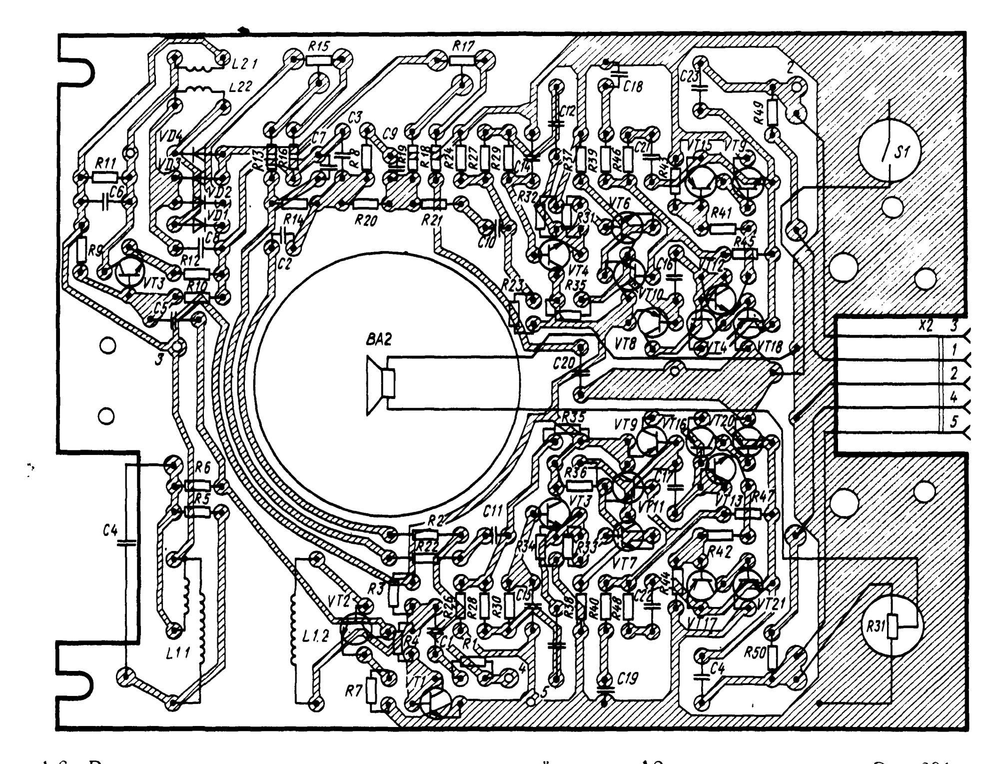


Рис. 1.6. Расположение радиоэлементов на печатной плате А2 радиоприемника «Эхо-601-стерео»

Таблица 1.5.
Моточные данные катушек индуктивности радиоприемника «Эхо-601-стерео»

Плата	Обозначение на схеме	Число витков	Тип намотки	Марка и диаметр провода, мм	Индуктивность, мкГн
A1	L1.2	2,25	L1.2 поверх L1.1	ПЭВ 0,1	0,115
	L1.1	6,75		ПЭВ 0,33	0,305
	L2.2	1,75	L2.2 поверх L2.1	ПЭВ 0,1	0,11
	L2.1	6,25		ПЭВ 0,33	0,29
	L3.1	8,25	L3.2 поверх L3.1	ПЭВ 0,33	0,4
	L3.2	2,25		ПЭВ 0,1	0,115
	L4.1	9×2	В два провода	ПЭВ 0,1	1,58
	L4.2	3,25	виток к витку	ПЭВ 0,33	1,67
	L5.1	4,5+18,25	Внавал	ПЭВ 0,21	2,2
	L5.2	4,25	»	ПЭВ 0,21	0,19
	L6.1	16,5++5,75	»	ПЭВ 0,21	1,9
	L6.2	6,25	»	ПЭВ 0,21	0,36
	L7	11,25×2	»	ПЭВ 0,33	2,04
A2	L1.1	360+85	Внавал	ПЭВ 0,06	—
	L1.2	100	»	ПЭВ 0,06	—
	L2.1	600	»	ПЭВ 0,06	—
	L2.2	1000	»	ПЭВ 0,06	—

протянуть с помощью стального проводника. Сборка радиоприемника производится в обратной последовательности.

«ОКЕАН-214»

«Океан-214» — переносный радиоприемник второй группы сложности, предназначен для приема передач РВ станций в диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ.

В радиоприемнике имеются вспомогательные устройства: плавная регулировка тембра по верхним и нижним звуковым частотам; отключаемая система АПЧ в диапазоне УКВ; индикатор настройки; телескопическая поворотная антенна в диапазонах УКВ и КВ; подсветка шкалы; встроенный блок источника питания от сети переменного тока.

Радиоприемник имеет устройства для подключения: внешней антенны ДВ, СВ, КВ диапазонов; заземления; магнитофона на запись; миниатюрного телефона; сети переменного тока 220 В.

Источником напряжения питания радиоприемника в автономном режиме служат шесть элементов «373» или аналогичные им.

Принципиальная схема. Радиоприемник (рис. 1.7) построен по функционально-блочному принципу и состоит из следующих блоков: УКВ (A1); переключателя диапазонов и магнитной антенны (блок КСДВ, A2); усиления сигналов радио- и промежуточной частот, преобразователя частоты и детектирования сигналов с АМ и ЧМ (блок РЧ-ПЧ, A3); усиления сигналов звуковой частоты (блок УЗЧ, A4); питания радиоприемника от сети переменного тока (A5).

Технические характеристики

Диапазоны принимаемых частот (волн):
- ДВ, кГц (м) . . . . 148...285 (2027...1050)
- СВ, кГц (м) . . . . 525...1607 (571,4...186,7)
- КВ5, МГц (м) . . . . 3,95...5,95 (75,9...50,4)
- КВ4, МГц (м) . . . . 5,95...6,20 (50,5...48,4)
- КВ3, МГц (м) . . . . 7,1...7,3 (42,3...41)
- КВ2, МГц (м) . . . . 9,5...9,77 (31,6...30,7)
- КВ1, МГц (м) . . . . 11,7...12,1 (25,6...24,8)
- УКВ, МГц (м) . . . . 65,8...74 (4,56...4,06)

Чувствительность, ограниченная шумами, при отношении сигнал-шум в диапазонах ДВ, СВ и КВ не менее 20 дБ, в диапазоне УКВ не менее 26 дБ при выходной мощности 50 мВт, не хуже:
- с внутренней антенны, мВ/м, в диапазонах:
  - ДВ 1
  - СВ 0,7
  - КВ1—КВ4 0,1
  - КВ5 0,25
  - УКВ 0,035
- со входа для внешней антенны, мкВ, в диапазонах:
  - ДВ 250
  - СВ 100
  - КВ1—КВ5 100

Избирательность по зеркальному и другим дополнительным каналам приема, дБ, не менее, в диапазонах:
- ДВ (200 кГц) 54
- СВ (1000 кГц) 50
- КВ5 (5,6 МГц) 26
- КВ4 (6,1 МГц) 26
- КВ3 (7,2 МГц) 26
- КВ2 (9,6 МГц) 20
- КВ1 (11,8 МГц) 20
- УКВ (69 МГц) 32

Избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±9 кГц) в диапазоне СВ, дБ, не менее 36

Действие АРУ в тракте АМ на изменение уровня сигнала:
- на входе, дБ 40
- на выходе, дБ, не более 7

Диапазон регулирования тембра, дБ, не менее:
- на нижней частоте 125 Гц 9
- на верхней частоте 10 000 Гц . . . 9

Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц, не уже:
- в диапазонах ДВ, СВ, КВ . . . . . 125...4000
- в диапазоне УКВ . . . . 125...10 000

Выходная мощность, Вт:
- номинальная 0,5
- максимальная 0,9

Потребляемая мощность, Вт, не более . . 5

Ток, потребляемый приемником при питании от элементов питания при средней громкости, мА . . . . 60...70

Габаритные размеры, мм . . . . . . 358×256×122

Масса (без источника питания), кг, не более 4

Блок УКВ-2-01С — унифицированный. Он собран на трех кремниевых транзисторах. Первый транзистор выполняет функцию УРЧ, второй и третий — функции отдельного гетеродина и смесителя соответственно.

Входной контур L2C2C3 — широкополосный, настроен на среднюю частоту диапазона 69,5 МГц. Связь контура с антенной осуществляется с помощью катушки связи L1 и конденсатора C1. Связь контура с транзистором каска-

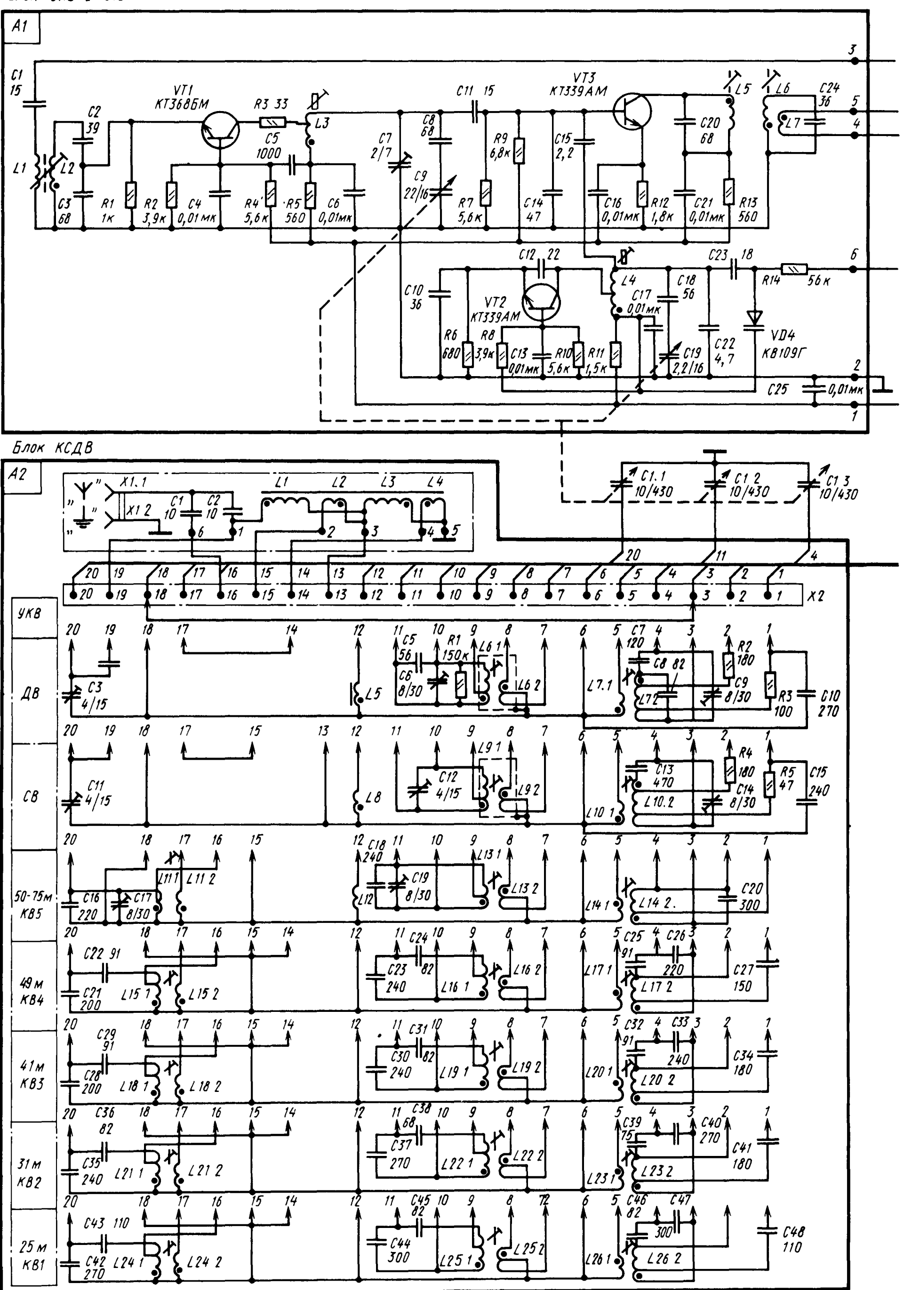


Рис. 1.7. Принципиальная электрическая схема радиоприемника «Океан-214»

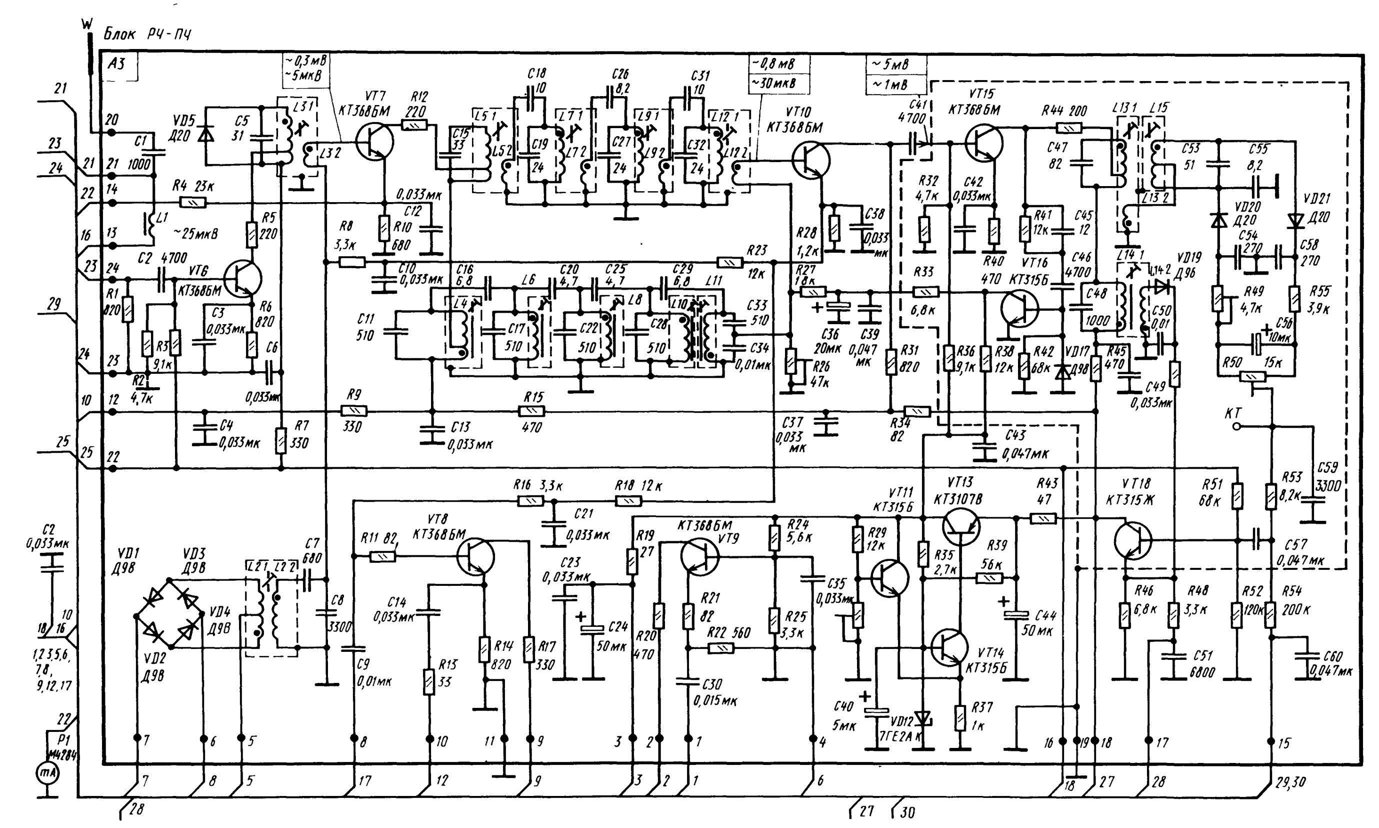


Рис. 1.7. (Продолжение)

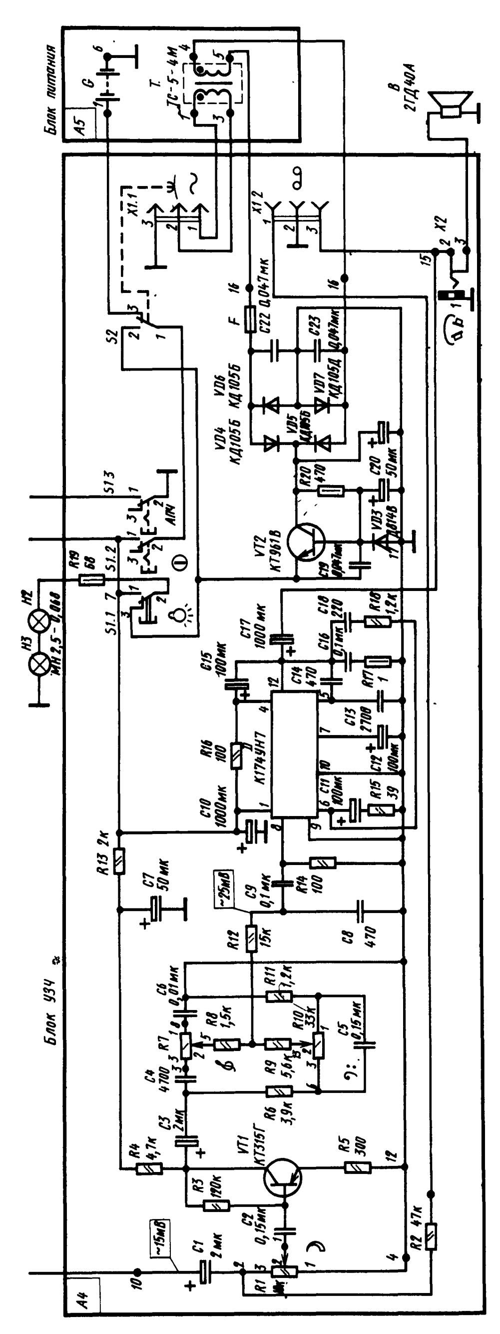


Рис. 1.7. (Окончание)

да УРЧ — емкостная, с помощью делителя C2C3. Сигнал принимаемой частоты подается с делителя на эмиттер транзистора УРЧ VT1, который включен по схеме с ОБ. В коллекторную цепь транзистора VT1 включен резонансный контур L3C7C8C9, перестраиваемый в диапазоне принимаемых частот с помощью конденсатора переменной емкости C9.

Резистор R3 служит для уменьшения паразитной связи между входом и выходом каскада. Цепочка R5C6 — фильтр в цепи питания каскада. Усиленный сигнал принимаемой частоты через конденсатор C11 поступает на базу смесителя, выполненного на транзисторе VT3 по схеме с ОЭ. Гетеродин выполнен на транзисторе VT2 по схеме с ОБ. Контур гетеродина L4C18C19C22 перестраивается с помощью конденсатора переменной емкости C19, объединенного в один блок КПЕ с конденсатором C9.

Напряжение ОС с коллектора на эмиттер подается через конденсатор C12. Напряжение с контура гетеродина через конденсатор C15 подается на базу транзистора смесителя VT3.

Для АПЧ гетеродина используется варикап VD4, подключенный к контуру гетеродина через конденсатор C23. Управляющее напряжение на варикап VD4 подается с частотного детектора тракта УПЧ ЧМ (блок A3) через резистор R14.

Цепочка R11C17 — фильтр в цепи питания гетеродина. Нагрузкой смесителя является двухконтурный полосовой фильтр, состоящий из двух индуктивно связанных контуров L5C20 и L6C24. Фильтр настроен на промежуточную частоту 10,7 МГц. Сигнал промежуточной частоты со второго контура фильтра ПЧ подается в тракт УПЧ ЧМ через катушку связи L7.

Блок КСДВ включает в себя барабанный переключатель с диапазонными планками, на которых установлены элементы контуров входных цепей КВ диапазонов, УРЧ и гетеродина диапазонов ДВ, СВ и КВ.

Входная цепь ДВ диапазона представляет собой одиночный контур, состоящий из последовательно соединенных индуктивностей L1 и L3, настраивается он секцией блока КПЕ C1.1 и подстроечным конденсатором C3. В диапазоне СВ схема входной цепи аналогична и состоит из катушки индуктивности L1 (катушка L3 замкнута), конденсаторов C1-1 и C11. Входная цепь диапазонов КВ является одиночным контуром с автотрансформаторной связью с антенной. Связь входной цепи с базой транзистора VT8 (УРЧ АМ) в блоке A3 на всех диапазонах индуктивная.

Блок РЧ-ПЧ содержит усилитель сигналов РЧ тракта АМ, УПЧ трактов АМ и ЧМ, преобразователь частоты, детекторы сигналов АМ и ЧМ, стабилизатор напряжения питания базовых цепей, гетеродина сигналов АМ, блока УКВ и первого каскада УПЧ ЧМ.

Усилитель сигналов РЧ тракта АМ резонансный, выполнен на транзисторе VT8. Для повышения устойчивости в цепи базы и коллектора транзистора VT8 подключены резистора R11 и R17. В цепь эмиттера VT8 в диапазонах ДВ, СВ, КВ5 включается фильтр (конденсатор C14 и соответствующий дроссель), создающий последовательную частотно-зависимую ОС, которая компенсирует неравномерность изменения коэффициента усиления УРЧ по диапазону и одновременно повышает избирательность по дополнительным каналам приема.

Дроссель L1 служит для исключения шунтирования входных цепей диапазона УКВ входными цепями диапазонов ДВ, СВ, КВ.

Преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином (индуктивная трехточка) на транзисторе VT9.

Смеситель преобразователя частоты выполнен на диодах VD1—VD4 по балансной кольцевой схеме. Диоды включены по схеме с односторонней проводимостью. Смеситель имеет симметричный вход. Проводимость диодов изменяется во времени с частотой гетеродина так, что нулевые значения проводимости диодов, а также их максимальные значения возникают одновременно, поэтому ток сигнала изменяется с частотой гетеродина.

В результате этого изменения (разбаланс схем) на выходе смесителя возникают составляющие разностной и суммарной частот. Колебательный контур L2.2C7C8 настроен на частоту 465 кГц, поэтому на базу транзистора VT7 будет поступать только напряжение ПЧ (разностный сигнал).

Катушка ПЧ L2.1, подключенная к диодам по двухтактной схеме со средней точкой, выполняет функцию фазовращательного элемента.

Тракт УПЧ сигналов АМ состоит из трех каскадов усиления и собран на транзисторах VT7, VT10, VT15. Нагрузкой первого каскада УПЧ АМ является ФСС L4C11, L6C17, L8C22, L10C28, L11C33C34 с внешнеемкостной связью (C16, C20, C25, C29). Нагрузки каскадов второго — резистивная, а третьего — контур L14.1C48 с катушкой связи L14.2. В контур последовательно включен детектор АМ, выполненный на диоде VD19. Продетектированный АМ сигнал подается на вход УЗЧ.

Блок РЧ-ПЧ охвачен системой АРУ, которая работает следующим образом. С коллектора транзистора VT15 через частотно-зависимую цепочку R41C45 и разделительный конденсатор C46 напряжение подается на диод VD17, выполняющий функцию детектора сигнала АРУ. Нагрузкой детектора является резистор R42. С увеличением уровня сигнала ПЧ растет продетектированное диодом VD17 напряжение, которое открывает транзистор VT16, при этом напряжение на его коллекторе уменьшается. Через цепочку R33C39C36R27R26, выполняющую роль делителя, а также фильтра, это пониженное напряжение попадает на базу транзистора VT10 и закрывает его. Режим транзистора VT10 регулируется резистором R26. С эмиттера транзистора VT10 напряжение АРУ подается через цепочку R23C10R8 на базу транзистора VT7. С эмиттера транзистора VT7 через резистор R4 напряжение подается на индикатор настройки P1.

Тракт УПЧ сигналов ЧМ четырехкаскадный, выполнен на четырех транзисторах VT6, VT7, VT10, VT15. Сигнал с выхода блока УКВ поступает на базу транзистора V6 (первый каскад УПЧ), нагрузкой которого является одноконтурный фильтр L3.1C5, имеющий ограничительный диод VD5 для защиты тракта от перегрузки. Нагрузкой второго каскада УПЧ (VT7) является четырехконтурный ФСС L5.1C15, L7.1C19, L9.1C27, L12.1C32 с внешнеемкостной связью C18, C26, C31. Третий каскад УПЧ выполнен на транзисторе VT10 с резистивной нагрузкой, что повышает устойчивость тракта ПЧ. Для повышения устойчивости тракта ЧМ в цепь коллекторов VT6, VT7, VT15 включены резисторы R5, R12, R44.

Детектор сигналов тракта ЧМ выполнен на диодах VD20 и VD21 по схеме симметричного дробного детектора. Продетектированный сигнал через фильтр R53C59 и разделительный конденсатор C57 подается на базу транзистора VT18, выполняющего функцию эмиттерного повторителя и обеспечивающего повышение выходного сопротивления детектора сигналов ЧМ и разделение выходов трактов АМ и ЧМ. Продетектированный сигнал с частотного детектора через фильтр R54C60 поступает на варикап V4 блока УКВ (A1) для осуществления АПЧ гетеродина.

При включении диапазона УКВ на каскад эмиттерного повторителя (на базу транзистора VT18) подается стабилизированное напряжение (через точку 16 блока РЧ-ПЧ). При этом постоянным напряжением, снимаемым с эмиттера транзистора VT18, закрывается детектор сигналов тракта АМ (диод VD19).

Таблица 1.6.

Напряжения на выводах транзисторов радиоприемника «Океан-214»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на электродах, В		
		база	эмиттер	коллектор
УКВ (A1)	VT1	1,7	1,05	3,45
	VT2	1,3	0,7	2,2
	VT3	1,9	1,3	3,8
РЧ-ПЧ (A3)	VT6	1,5	0,8	3,6
	VT7	1,5	0,8	7,7
	VT8	1,4	0,8	7
	VT9	1,7	1	3,4
	VT10	2,4	1,65	7,6
	VT11	1,6	1	4,4
	VT13	8,3	8,9	4,4
	VT14	1,5	1	8,3
	VT15	1,5	0,8	8
	VT16	0	0	3,2
	VT18	2,33	1,74	9
УЗЧ (A4)	VT1	0,92	0,3	2,2
	VT2	9,7	9	20

Таблица 1.7.

Напряжения на выводах микросхемы радиоприемника «Океан-214»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводах, В											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
УЗЧ (A4)	D	9	—	—	8,8	0,7	1,2	4,4	0,05	—	—	—	4,5

В блоке РЧ-ПЧ расположены стабилизаторы напряжения для питания различных каскадов радиоприемника. На транзисторах VT11, VT13, VT14 и селеновом стабилитроне VD12 выполнено устройство, обеспечивающее стабилизированное напряжение 4,4 В при разряде батареи элементов питания приемника до 5 В. Стабилизированное напряжение, снимаемое с коллектора транзистора VT13, используется для питания блока УКВ, транзистора гетеродина VT9 и базовых цепей всех транзисторов блока РЧ-ПЧ.

Блок УЗЧ содержит предварительный усилитель напряжения на транзисторе VT1, цепи регулировок частотной характеристики и усилитель мощности на микросхеме D. После предварительного усиления сигнал ЗЧ с коллектора транзистора VT1 подается на регуляторы тембра верхних (R7) и нижних (R10) звуковых частот и далее через корректирующую цепочку R12C8 на усилитель мощности (на вывод 8 микросхемы D).

Цепочка C10R16C15 является фильтром цепи питания, конденсаторы C13 и C14 служат для предотвращения самовозбуждения на высоких частотах, а цепочка C16R17 — на средних частотах. С помощью цепочки C11R15 формируется линейная частотная характеристика по цепи ОС и задается требуемый коэффициент усиления усилителя.

С выхода УЗЧ (с вывода 12 микросхемы D) сигнал подается на динамическую головку громкоговорителя B или через соединитель X2 на головной телефон. Для записи на магнитофон сигнал поступает со входа УЗЧ через резистор R2 и соединитель X1.2.

В блоке УЗЧ (А4) расположены выпрямитель и стабилизатор напряжения БП от сети (А5). Выпрямитель выполнен на диодах VD4—VD7 по мостовой двухполупериодной схеме. Стабилизатор выполнен на транзисторе VT2 и стабилитроне VD3.

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 1.6 и 1.7. Режимы измерены относительно цепи «общий» прибором с входным сопротивлением не менее 100 кОм/В. Измеренные напряжения могут отличаться от указанных в таблицах не более чем на $\pm 15\,\%$.

Конструкция. На металлическом шасси закреплены основные функциональные блоки УКВ, КСДВ, РЧ-ПЧ, УЗЧ, БП, КПЕ, а также индикатор, лампы подсвета, верньерное устройство.

Блок УКВ (рис. 1.8, *а*) представляет собой отдельный узел, состоящий из печатной платы с установленными на ней механизмом емкостной настройки, резисторами, транзисторами, катушками индуктивности, закрепленными на литом основании, которое вместе с верхним алюминиевым экраном обеспечивает экранировку блока.

а)

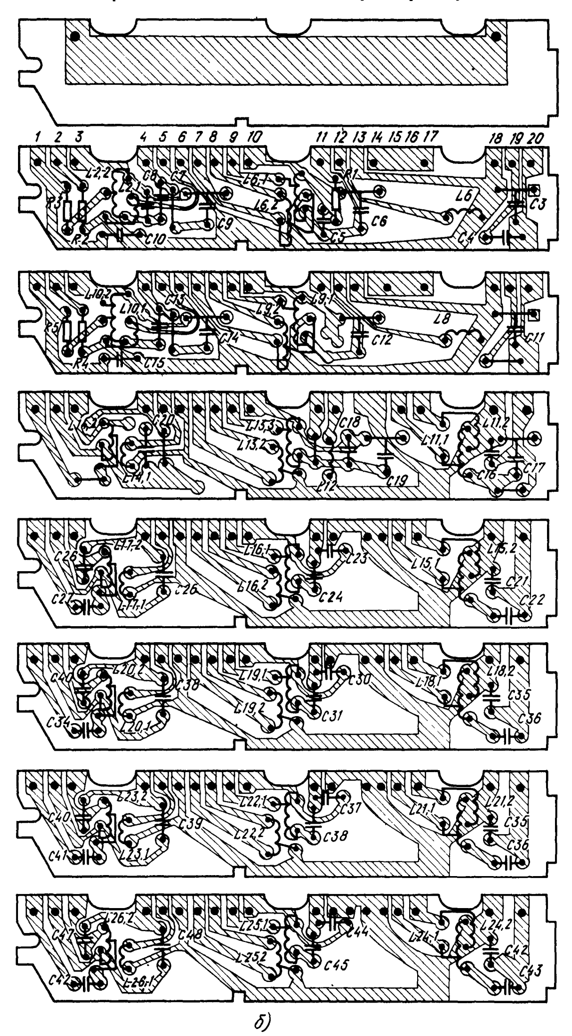


Рис. 1.8. Электромонтажные схемы печатных плат радиоприемника «Океан-214»:
а) блок УКВ; б) блок КСДВ; в) блок РЧ-ПЧ; г) блок УЗЧ

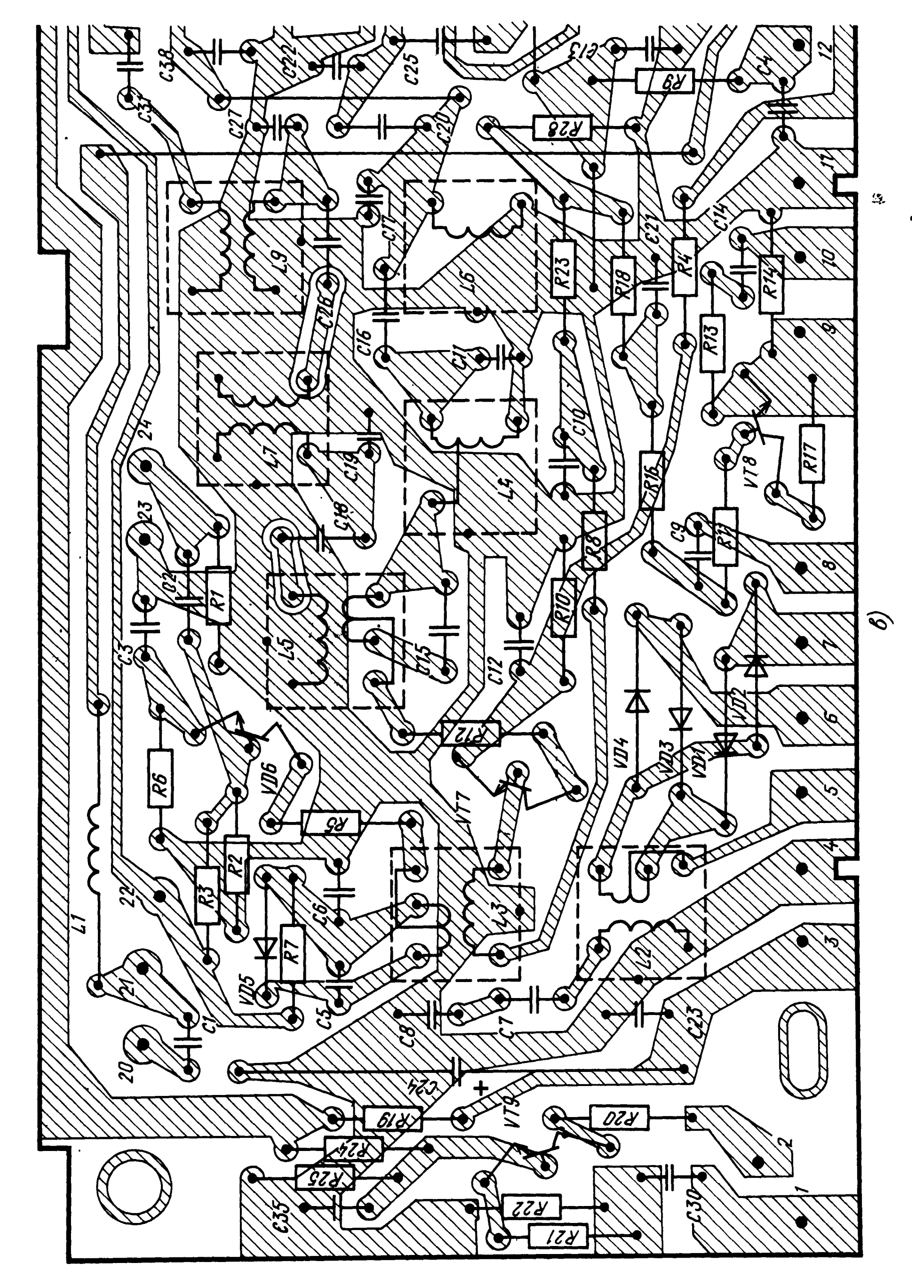


Рис. 1.8. (Продолжение)

Блок КСДВ (рис. 1.8, *б*) состоит из барабана с набором диапазонных плат, которые закреплены в щеках барабана. Переключение диапазонов осуществляется с помощью ручки, находящейся на оси барабана. На диапазонной печатной плате установлены колебательные контура входных цепей коллекторной нагрузки УРЧ и гетеродина соответствующего диапазона.

Блок РЧ-ПЧ (рис. 1.8, *в*) представляют собой печатную плату с установленными на ней ра-

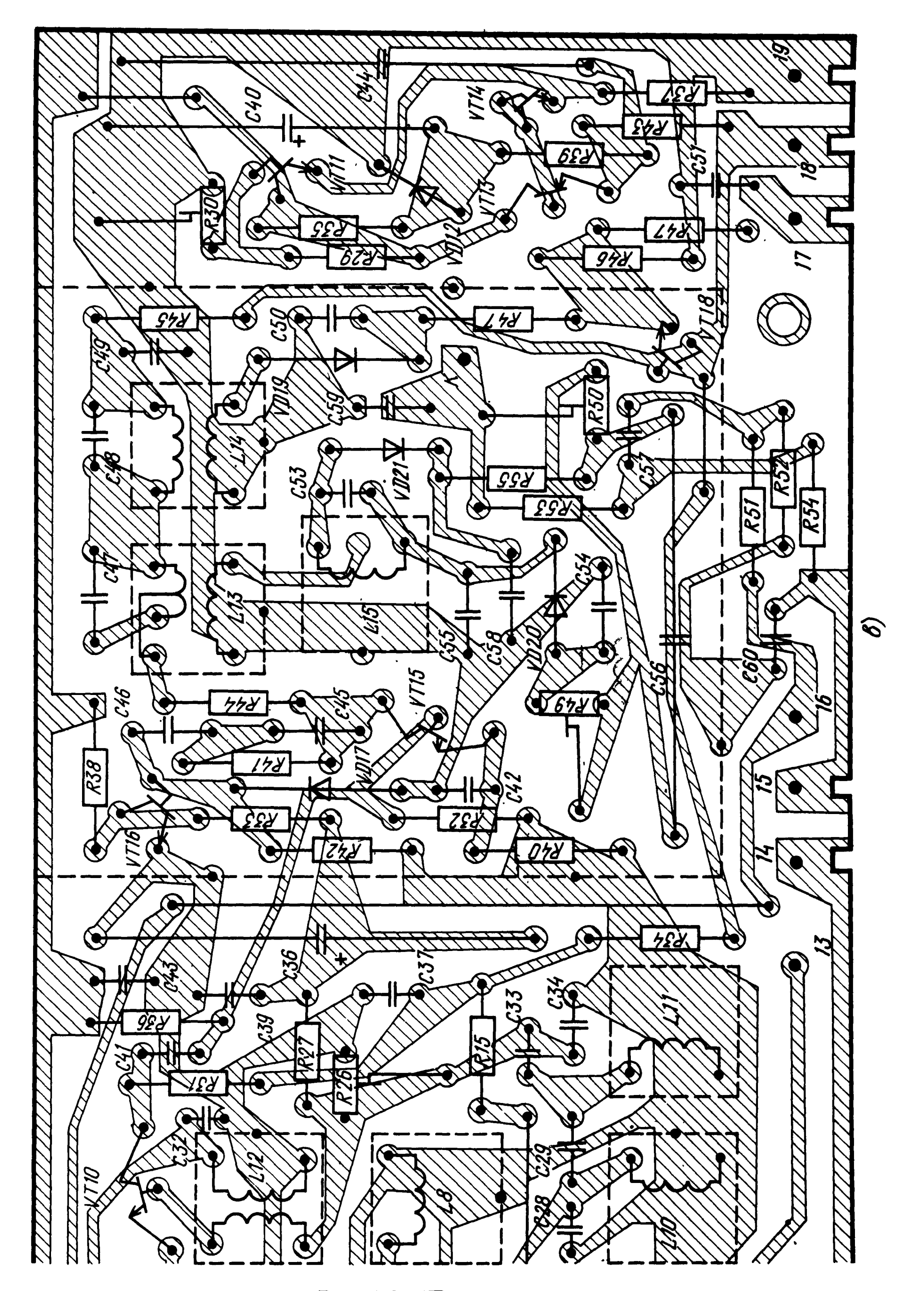


Рис. 1.8. (Продолжение)

диоэлементами трактов АМ и ЧМ и систем АРУ. Для устранения влияния выходных параметров блока на входные на плате установлен экран.

Усилитель ЗЧ (рис. 1.8, *г*) представляет собой функциональный блок, состоящий из печатной платы, регуляторов громкости и тембра, розеток внешних подключений и системы коммутации рода работ.

На печатной плате, закрепленной на металлическом каркасе, установлены радиоэлементы УЗЧ, выпрямителя и стабилизатора напряжений БП от сети.

Регуляторы громкости и тембра вынесены с платы и закреплены на металлическом каркасе, а розетки внешних подключений и система

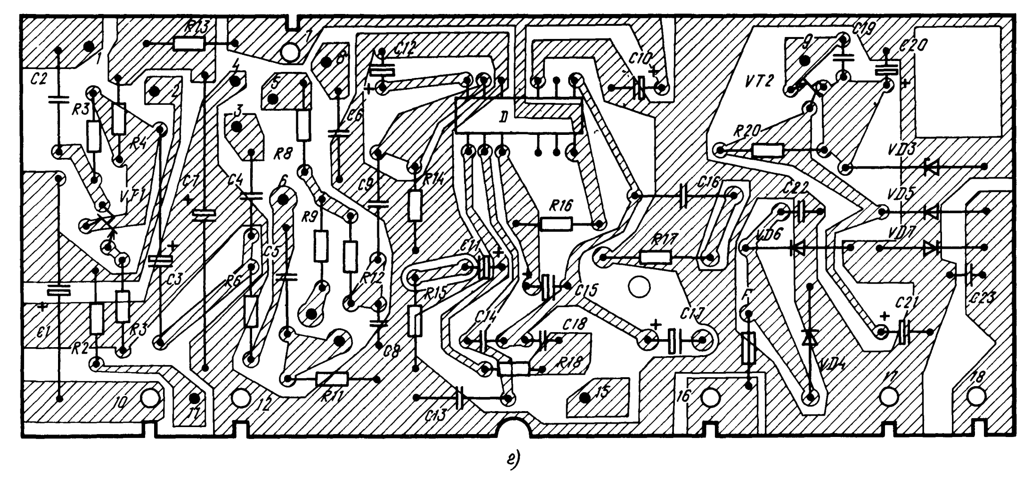


Рис. 1.8. (Окончание)

коммутации питания радиоприемника установлены на пластмассовой колодке. Система коммутации рода работ (переключатели типа П2К) установлена на металлическом каркасе.

Блок питания представляет собой пластмассовую кассету, в которой установлены батарея элементов и силовой трансформатор, закрепленный на кассете.

Коммутация по питанию «сеть — батарея» обеспечена микропереключателем, расположенным на колодке усилителя ЗЧ, с помощью соединителя сетевого шнура.

Лампы подсвета установлены в пластмассовые патроны, закрепленные на металлическом каркасе.

Верньерное устройство (рис. 1.9) состоит из четырех пластмассовых роликов, барабанов, установленных на осях блоков УКВ и КПЕ, стрелки (с рабочим ходом 160 мм) и тросика. Замедление верньерного устройства 1:8.

Корпус приемника деревянный, фанерованный ценными породами дерева. На корпусе установлена откидная ручка переноса.

Лицевая часть корпуса радиоприемника выполнена из пластмассы. На ней закреплены: шкала, решетка металлическая, антенна телескопическая, головка динамического громкоговорителя.

Шкала радиоприемника выполнена из прозрачной пластмассы и закреплена на корпусе металлическим обрамлением с декоративным покрытием.

Телескопическая антенна традиционной конструкции с шарниром, позволяющим поворачивать антенну в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Головка динамическая громкоговорителя 2ГД40А установлена на пластмассовом корпусе приемника. В приемнике может быть применена динамическая головка другого типа с размером 100×160 мм и полным сопротивлением звуковой катушки не менее 8 Ом.

Задняя крышка радиоприемника пластмассовая с отверстиями для гнезд внешнего подключения. Крышка крепится к шасси четырьмя винтами М3×10.

Моточные данные катушек контуров, магнитной антенны и трансформатора питания приведены в табл. 1.8 и 1.9.

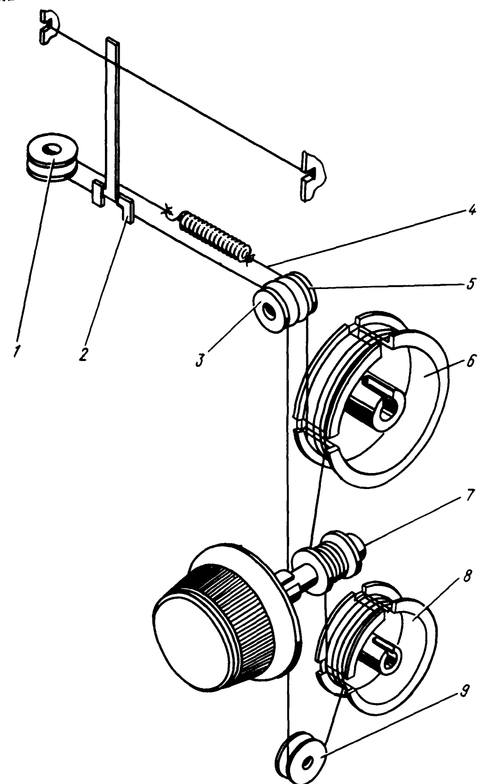


Рис. 1.9. Кинематическая схема ВШУ радиоприемника «Океан-214»:

1 — ролик; 2 — стрелка; 3 — внешний ролик; 4 — тросик, 5 — внутренний ролик; 6 — барабан блока КПЕ; 7 — барабан ручки настройки; 8 — барабан блока УКВ; 9 — нижний ролик

Таблица 1.8.

Моточные данные катушек индуктивности и дросселей радиоприемника «Океан-214»

Блок	Наименование катушки	Обозначение на схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Индуктивность, мкГн	Тип намотки
УКВ	Входная	L1	7,75	ПЭВТЛ-1	—	Однослойная
		L2	5,25	Проволока медная луженая 0,5	0,27	»
	Коллекторная УРЧ	L3	6,25	ПЭВТЛ-1	—	»
	Гетеродинная	L4	3,6 2,5	Проволока медная луженая 0,5	0,11	»
	Коллекторная УПЧ	L5	16	ПЭВТЛ-1 0,125	3	»
	Базовая УПЧ	L6	22	ПЭВТЛ-1 0,125	6	»
		L7	5	ПЭВТЛ-1 0,125	0,4	»
КСДВ	Входная СВ	L1	50	ЛЭШО 10×0,07	—	»
		L2	5	ПЭШО 0,18	—	»
	Входная ДВ	L3	230	ПЭВ-2 0,14	—	»
		L4	13	ПЭВ-2 0,18	—	»
	Входная КВ5 (50...75 м)	L11.1	15 отвод от 8,5	ПЭВ-1 0,2	6,2	Рядовая
		L11.2	3,5	ПЭВ-1 0,1		
	Входная КВ4 (49 м)	L15.1	27 отвод от 16,5	ПЭВ-1 0,4	7,4	»
		L15.2	2,5	ПЭВ-1 0,1		
	Входная КВ3 (41 м)	L18.1	22 отвод от 14,5	ПЭВ-1 0,14	5,1	»
		L18.2	2,5	ПЭВ-1 0,1	—	»
	Входная КВ2 (31 м)	L21.1	16 отвод от 10,5	ПЭВ-1 0,2	2,8	»
		L21.2	2,5	ПЭВ-1 0,1	—	»
	Входная КВ1 (25 м)	L24.1	12 отвод от 7,5	ПЭВ-1 0,2	1,8	»
		L24.2	25	ПЭВ-1 0,1	—	Рядовая
	Коллекторная ДВ	L6.1	172×5 отвод от 625	ПЭВ-2 0,08	340	Рядовая секционная; обмотки L6.2 мотать одновременно поверх L6.1
		L6.2	13×4 13×4	ПЭШО 0,1 ПЭВ-2 0,1	—	
	Коллекторная СВ	L9.1	48×4 отвод от 152	ПЭВ-1 0,1	140	Рядовая секционная; обмотки L9.2 мотать одновременно поверх L9.1
		L9.2	3×3 3×3	ПЭШО 0,1 ПЭВ-2 0,1	—	
	Коллекторная КВ5 (50...75 м)	L13.1	15 отвод от 8,5	ПЭВ-1 0,2	6,2	Рядовая
		L13.2	13 отвод от 6,5 от 6,5	ПЭВ-1 0,1	—	»
	Коллекторная КВ4 (49 м)	L16.1	30 отвод от 5,5	ПЭВ-1 0,14	9	»
		L16.2	1,5 1,5	ПЭВ-1 0,1 ПЭВ-1 0,14	—	»
	Коллекторная КВ3	L19.1	25 отвод от 4,5	ПЭВ-1 0,14	6,6	»
		L19.2	1,5 1,5	ПЭВ-1 0,1 ПЭВ-1 0,14	—	»
	Коллекторная КВ2 (31 м)	L22.1	21 отвод от 5,5	ПЭВ-1 0,2	3,6	»
		L22.2	1,5 1,5	ПЭВ-1 0,1 ПЭВ-1 0,14	—	»
	Коллекторная КВ1 (25 м)	L25.1	15 отвод от 3,5	ПЭВ-1 0,2	2,46	»
		L25.2	1,5 1,5	ПЭВ-1 0,1 ПЭВ-1 0,14	—	»
	Гетеродинная ДВ	L7.2	70×3 отвод от 165 и от 202	ПЭВ-1 3×0,1	290	Рядовая секционная
		L7.1	5×2+4	ПЭВ-1 0,12	—	»

Блок	Наименование катушки	Обозначение на схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Индуктивность, мкГн	Тип намотки
	Гетеродинная СВ	L10.2	34×3 отвод от 78 и от 98	ПЭВ-1 3×0,063	110	Рядовая секционная
		L10.1	3×3	ПЭШО 0,1	—	
КСДВ	Гетеродинная КВ5 (50...75 м)	L14.2	13 отвод от 2,5	ПЭВ-1 0,2	1,9	Рядовая
		L14.1	3	ПЭВ-1 0,1	—	»
	Гетеродинная КВ4 (49 м)	L17.2	24 отвод от 5,5	ПЭВ-1 0,14	6,6	»
		L17.1	4	ПЭВ-1 0,1	—	»
	Гетеродинная КВ3 (41 м)	L20.2	20 отвод от 4,5	ПЭВ-1 0,14	4,7	»
		L20.1	4	ПЭВ-1 0,1	—	»
	Гетеродинная КВ2	L23.2	16 отвод от 3,5	ПЭВ-1 0,2	2,5	»
		L23.1	3	ПЭВ-1 0,1	—	»
	Гетеродинная КВ1 (25 м)	L26.2	13 отвод от 2,5	ПЭВ-1 0,2	1,9	»
		L26.1	3	ПЭВ-1 0,1	—	»
ВЧ-ПЧ	Дроссель	L1		ПЭЛ 0,63	—	Секционная
	Катушка ПЧ АМ (смеситель АМ)	L2.1	0+0+0+80 отвод от 40	ПЭВ-2 0,1	207	»
		L2.2	62+62+62+0	ПЭВ-2 0,1	—	»
	Катушка ПЧ ЧМ (базовая)	L3.1	7+6+6+ +(3+4) отвод от 22	ПЭВ-2 0,1	4,2	»
		L3.2	0+0+0+2	ПЭШО 0,14	—	»
	Катушка ПЧ АМ (коллекторная ФСС)	L4	(9,5+23)+ +33+33 отвод от 9,5	ЛЭП5×0,06	230	»
	Катушка ПЧ ЧМ (коллекторная)	L5.1	8+8+8+ +(3+5)	ПЭВ-2 0,1	5,3	»
		L5.2	0+0+0+2	ПЭШО 0,14	—	»
	Катушка ПЧ ЧМ (контурная ФСС)	L8 L6 L10 L11	33+33+33	ЛЭП5×0,06	230	»
	Катушка ПЧ ЧМ (ФСС)	L7.1 L9.1 L12.1	8+8+8+8	ПЭВ-2 0,1	5,3	Секционная
	Катушка ПЧ ЧМ (коллекторная дробного детектора)	L13.1	4+5+(4+1)+ +5 отвод от 13	ПЭВ-2 0,1	3,2	»
		L13.2	3+3+3+4	ПЭШО 0,14	—	»
	Катушка ПЧ АМ (детекторная АМ)	L14.1	23×3	ПЭВ-2 0,1	117	»
		L14.2	24×3	ПЭЗ 0,12	—	»
	Катушка ПЧ ЧМ (диодная дробного детектора)	L15	4+3+3+3 в два провода	ПЭВ-2 0,1 ПЭШО 0,1	5,3	»

Разборка и сборка радиоприемника. Для разборки необходимо отключить напряжение питания, вынув вилку сетевого шнура из розетки сети, положить радиоприемник лицевой стороной на мягкую ткань, отвинтить четыре винта крепления и снять крышку, отвинтить два винта крепления ручки переключателя диапазонов, снять ручку и деревянный корпус.

Для подготовки шасси к ремонту следует снять кнопки, ручки с лицевой панели, отвернуть четыре стойки, отпаять провод от телескопической антенны, приподняв шасси, отпаять провода от головки динамического громкоговорителя, снять шасси.

Для ремонта блока УКВ необходимо снять экран, отвинтив винт крепления. Для ремонта диапазонной платы нужно вынуть ее из барабана блока КСДВ, нажав на нее справа налево.

Для ремонта блока РЧ-ПЧ отвинтить три винта, отпаять провода, идущие к блоку УКВ, и повернуть плату в нужное положение.

Таблица 1.9.
Моточные данные трансформатора питания радиоприемника «Океан-214»

Вывод	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Сопротивление постоянному току, Ом	Тип сердечника
1—3	4000	ПЭЛ 0,11	510±10%	ШЛ-10× ×16
4—5	300	ПЭЛ 0,31	5,7±0,5%	

Для ремонта УЗЧ отвинтить два винта и повернуть УЗЧ на нужный угол.

Для ремонта верньерного устройства снять стрелку, тросик с роликов и с барабанов блоков УКВ и КПЕ.

Для натяжения тросика верньерного устройства (рис. 1.9) выполнить следующие операции: барабаны блоков УКВ 8 и КПВ 6 повернуть против часовой стрелки до упора; взять тросик 4 и наложить на внутренний ролик 5 так, чтобы место соединения тросика с пружиной было на 20 мм левее оси ролика; придерживая тросик, обернуть его вокруг барабана КПЕ 6 снизу против часовой стрелки на 1,75 оборота, заправить в прорезь барабана 6, обернуть один раз вокруг выступа против часовой стрелки и завершить второй оборот вокруг барабана 6; протянуть тросик к оси настройки и обернуть вокруг ее барабана 7 по часовой стрелке 4 раза; натянуть тросик и обернуть его вокруг барабана 8 снизу против часовой стрелки на 2,75 оборота, заправить тросик 4 в прорезь барабана 8, обернуть вокруг выступа и завершить третий оборот вокруг барабана 8; натянуть тросик 4 вниз, наложить на нижний ролик 9 и обернуть вокруг него на пол-оборота по часовой стрелке; протянуть тросик вверх, наложить на внешний ролик 3, обернуть вокруг левого крайнего ролика 1 (при этом пружина должна быть растянута на 40±5 мм); надеть ручку на ось настройки и прокрутить в обе стороны до упора; установить стрелку 2 на тросик согласно рис. 1.9. Сборка радиоприемника и его узлов осуществляется в обратной последовательности.

Раздел 2
СТАЦИОНАРНЫЕ РАДИОПРИЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА

«ВЕГА-300-СТЕРЕО»

«Вега-300-стерео» — стереофоническая стационарная радиола третьей группы сложности, предназначена для приема передач радиовещательных станций в диапазонах ДВ и СВ, а также для воспроизведения моно- и стереофонической грамзаписей с помощью электропроигрывающего устройства с грампластинок всех форматов. В радиоле применено электропроигрывающее устройство 3-ЭПУ-62СП.

Радиола имеет следующие вспомогательные устройства: регулировку стереобаланса, плавную регулировку тембра по верхним звуковым частотам, устройство расширения стереобазы, позволяющее расширить зону стереоэффекта, гнезда для подключения внешней антенны и заземления.

Источником питания радиолы служит сеть переменного тока 220 В с допускаемым отклонением $^{+5}_{-10}$% и частотой 50 Гц.

Технические характеристики

Диапазон принимаемых частот (волн), кГц (м), не уже:	
ДВ	148...285 (2027...1050)
СВ	525...1607 (571,4...186,7)
Чувствительность, ограниченная шумами, при отношении сигнал-шум не менее 20 дБ, со входа для подключения внешней антенны, мкВ, не хуже, в диапазонах ДВ, СВ	150
Избирательность по зеркальному каналу и дополнительным каналам приема, дБ, не менее, в диапазонах:	
ДВ (200 кГц)	34
СВ (1000 кГц)	34
Избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±9 кГц, дБ, не менее	30
Диапазон воспроизводимых частот, Гц, не уже:	
по тракту радиоприема	125...3550
по тракту воспроизведения грамзаписи	100...10 000
Номинальная выходная мощность, Вт	1
Максимальная выходная мощность, Вт	2
Диапазон регулирования тембра на частоте, 10 000 Гц, дБ, не менее	+3...—6
Коэффициент гармоник по электрическому напряжению тракта АМ при номинальной выходной мощности, %, не более, на частотах:	
от 125 до 400 Гц	6
свыше 400 Гц	5
Отношение сигнал-фон с антенного входа, дБ, не менее	40
Габаритные размеры, мм, не более	540×355×160
Масса радиолы (без упаковки), кг, не более	9

Принципиальная схема. Радиола содержит три функционально законченных блока (рис. 2.1): РЧ-ЗЧ (A1); ЭПУ (A2); выпрямителя (A3). Остальные элементы схемы размещены на шасси и корпусе радиолы.

Блок РЧ-ЗЧ. При приеме передач радиовещательных станций в диапазонах ДВ, СВ принимаемый сигнал РЧ поступает с антенного входа XS1 через конденсатор C1, фильтр-пробку L1C2 на входной контур соответствующего диапазона. Настройка входного контура на частоту принимаемого сигнала осуществляется с помощью КПЕ C1 (установлен вне блока A1).

Выделенный входным контуром сигнал поступает на базу транзистора VT3, выполняющего роль смесителя.

Гетеродин выполнен на транзисторе VT1 по схеме индуктивной трехточки. Частота гетеродина определяется в диапазоне СВ контуром L10C19C21, а в диапазоне ДВ — L11C16C17. Перестройка гетеродина осуществляется КПЕ C2. Напряжение гетеродина через конденсатор C14 поступает на эмиттер транзистора VT3. Сигнал ПЧ выделяется на выходе смесителя — на контуре L12C18. Через катушку связи L13 сигнал ПЧ поступает на пьезокерамический фильтр Z, обеспечивающий необходимую избирательность по соседнему каналу. С выхода фильтра Z сигнал ПЧ поступает на вход УПЧ, выполненного на транзисторах VT4 и VT5.

Каскад, выполненный на транзисторе VT4, имеет резистивную нагрузку R20. Нагрузкой транзистора VT5 является контур L14C29. Через катушку связи L15 сигнал ПЧ поступает на детектор АМ (диод VD2) и далее через пере-

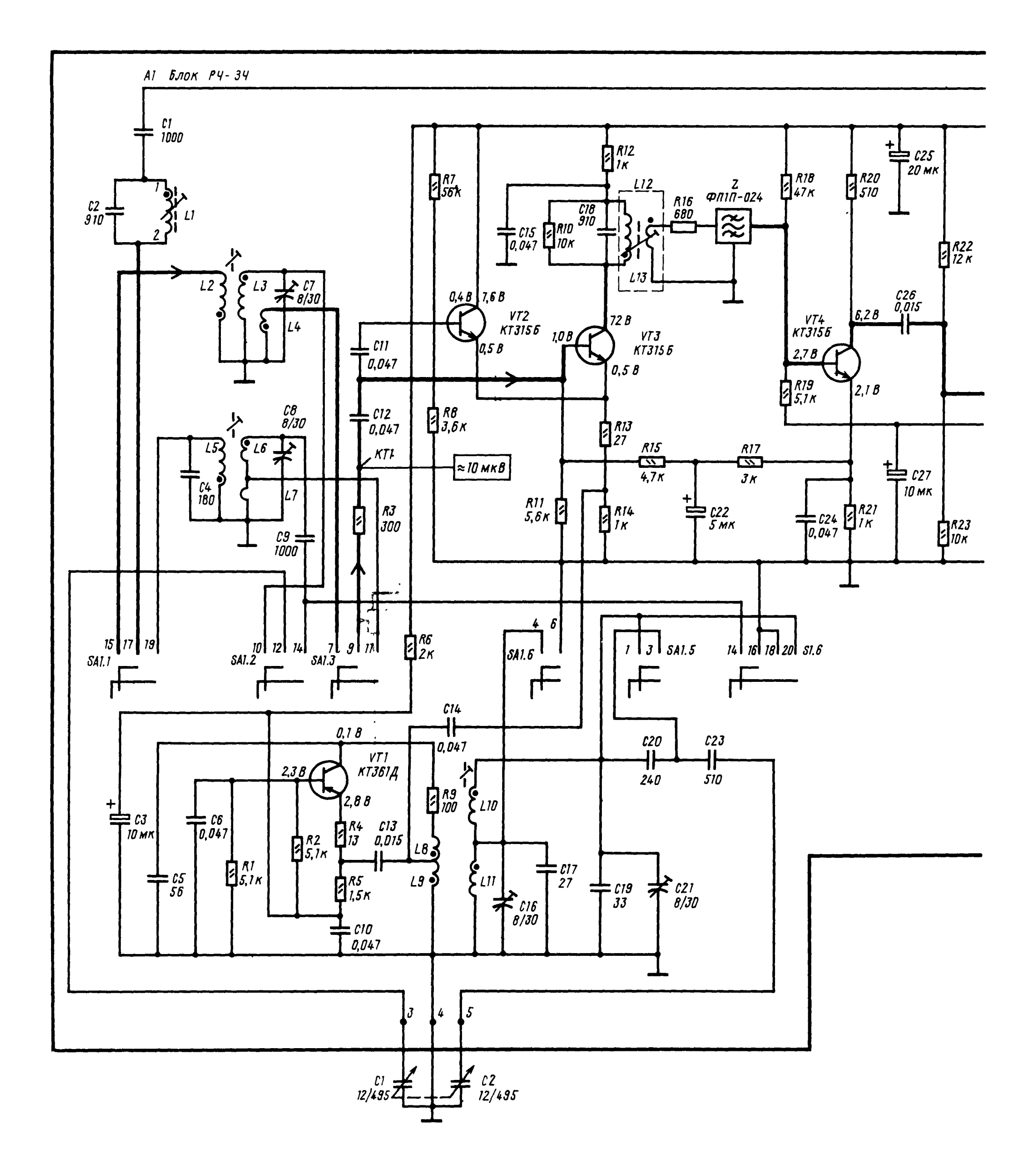


Рис. 2.1. Принципиальная электрическая схема радиолы «Вега-300-стерео»

ключатель SA1.8 подается на вход тракта УЗЧ. Для обеспечения хорошего качества приема при разных уровнях принимаемого сигнала применена АРУ, в которой управляющий сигнал снимается с детектора VD2 и подается на базу транзистора VT4 и далее на базу транзистора VT3, управляя их усилением. При больших уровнях сигнала на входе приемника открывается транзистор VT2, что приводит к снижению усиления каскада, выполненного на транзисторе VT3.

Тракт УЗЧ содержит два идентичных канала, используемых как при приеме передач радиостанций, так и при проигрывании грампластинок. Работа УЗЧ может осуществляться в трех режимах: «Моно», «Стерео», «Стереобаза». Переключение режимов осуществляется с помощью переключателя SA2.

Поскольку каналы идентичны, рассмотрим работу одного из них. Сигнал ЗЧ с детектора или ЭПУ поступает на составной эмиттерный повторитель VT6, VT8, далее на регуляторы сте-

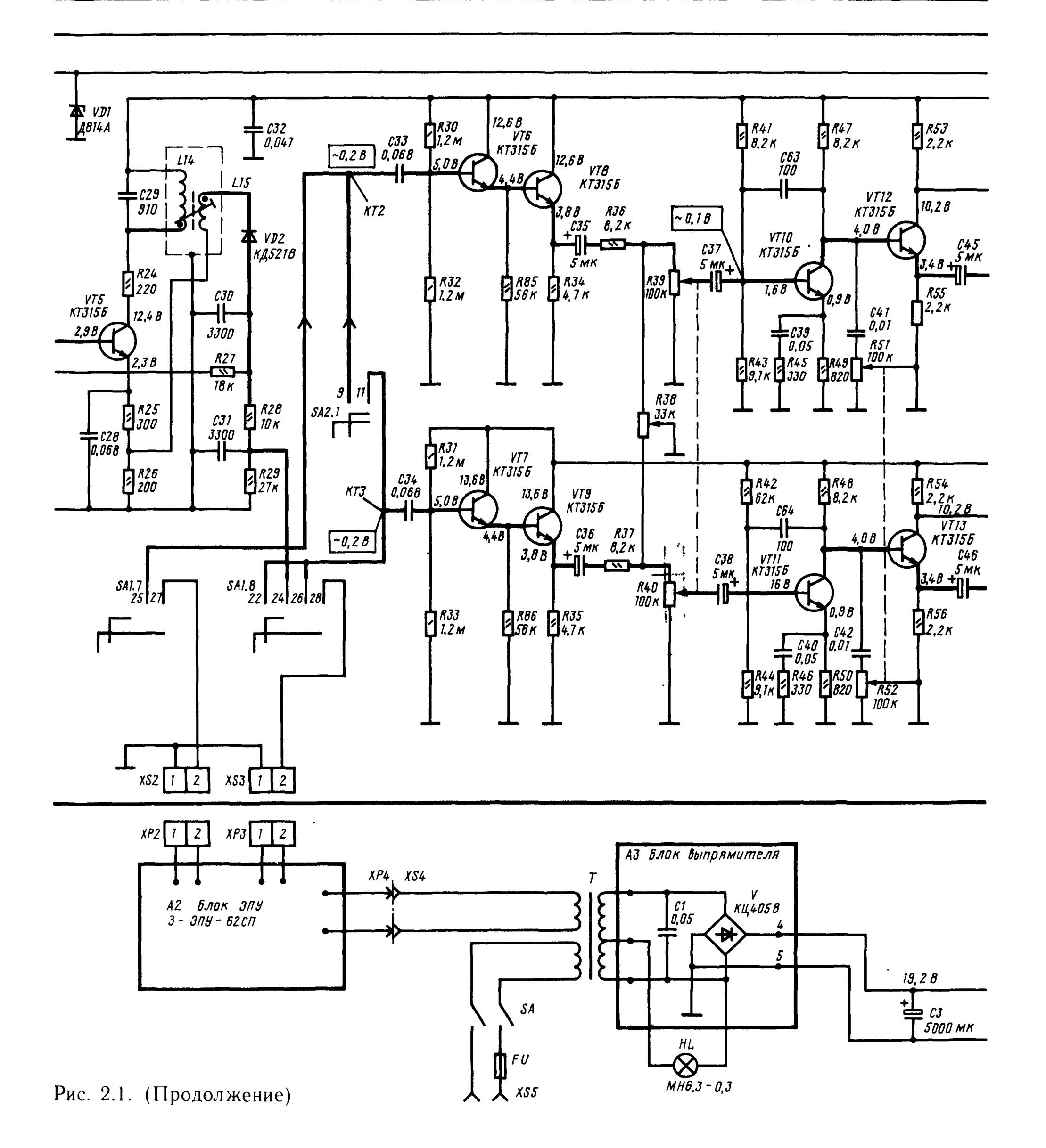


Рис. 2.1. (Продолжение)

реобаланса R38 и громкости R39, а затем на усилительный каскад, выполненный на транзисторе VT10. Подъем по верхним звуковым частотам реализован цепочкой R45C39. Регулировка по верхним звуковым частотам осуществляется резистором R51.

На транзисторе VT12 выполнено устройство расширения стереобазы. Сигнал с коллектора транзистора VT12 через полосовой фильтр, образованный, с одной стороны, выходным сопротивлением транзистора VT12 и конденсатором C43, с другой стороны — входным сопротивлением последующих каскадов и конденсатором C47, поступает в противофазе из левого канала в правый и наоборот.

Усиленный по напряжению сигнал поступает на усилитель мощности, выполненный на транзисторах VT14, VT16, VT18, VT20, VT22, VT24.

Транзисторы VT14, VT16 образуют усилитель напряжения, а транзисторы VT18, VT20, VT22, VT24 — двухтактный УМ. Исходное базовое смещение оконечных каскадов создается с помощью транзистора VT16.

Глубокая ООС, подаваемая со средней точки оконечных каскадов на эмиттер транзистора

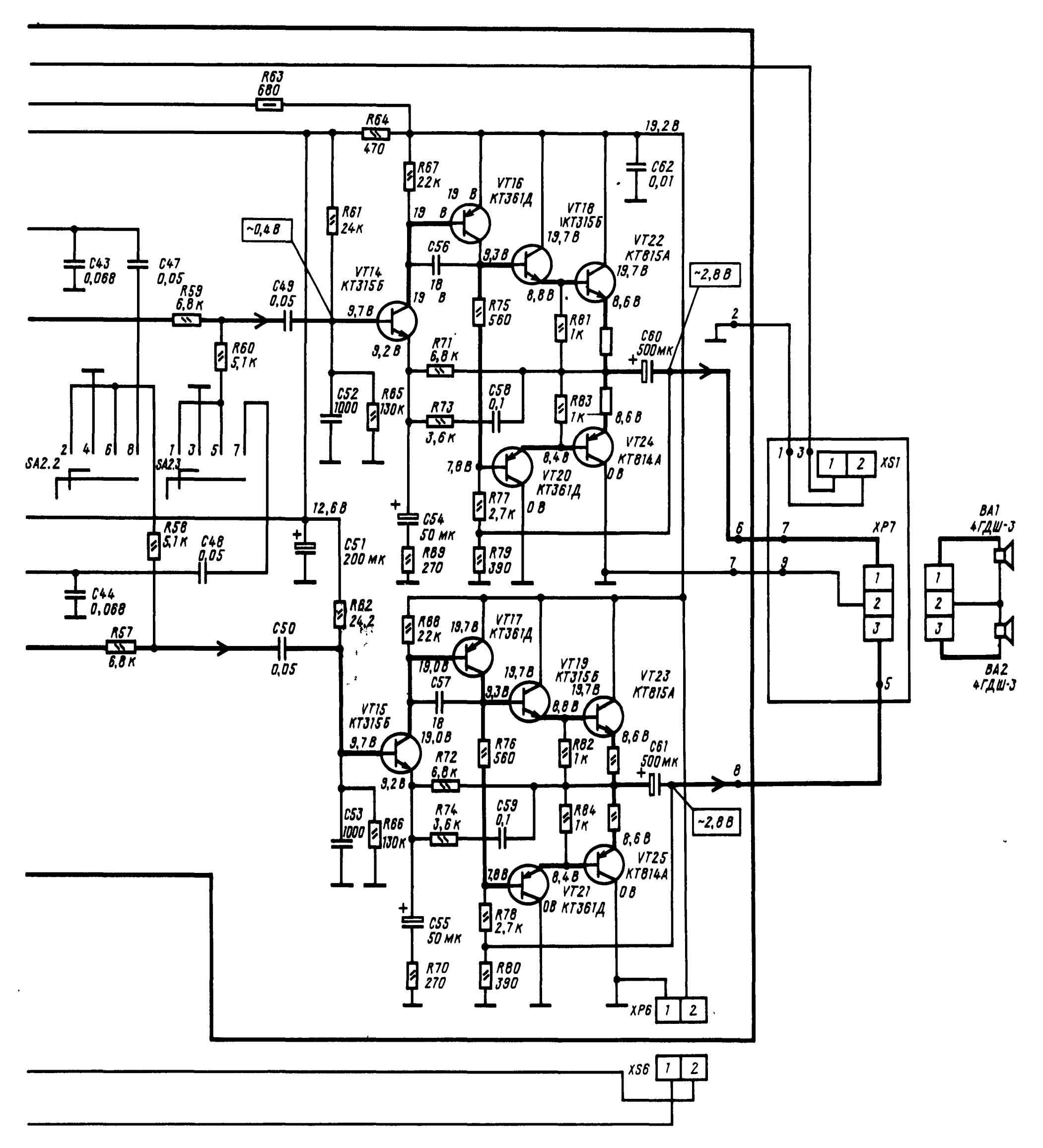


Рис. 2.1 (Окончание)

VT14, обеспечивает необходимый коэффициент гармоник усилителя.

Через конденсатор C60 и соединитель XP7 к усилителю мощности подключается встроенная АС радиолы — головка динамическая громкоговорителя BA1 (4ГДШ-3).

Блок питания обеспечивает подачу необходимых напряжений на приемник и ЭПУ радиолы. Конструктивно БП расположен на днище корпуса радиолы и содержит силовой трансформатор T, конденсаторы фильтров C1, C3 и выпрямитель V.

Режимы транзисторов по постоянному току приведены в табл. 2.1.

Конструкция. Радиола «Вега-300-стерео» — модель настольного типа со встроенной АС.

Корпус радиолы выполнен из пластмасс, окрашенных краской, и состоит из двух частей — верхней и нижней, которые жестко соединяются самонарезающими винтами и специальным профилем ребер образуют два акустических отсека.

В передней части акустических отсеков радиолы закреплены два обрамления типа «решетка», на которых установлены головки дина-

Таблица 2.1.
Напряжения на выводах транзисторов радиолы «Вега-300-стерео»

Обозначение на схеме	Напряжение на выводах, В		
	эмиттер	база	коллектор
VT1	2,8	2,3	0,1
VT2	0,5	0,4	7,6
VT3	0,5	1	7,2
VT4	2,1	2,7	6,2
VT5	2,1	2,7	6,2
VT6, VT7	4,4	5	12,6
VT8, VT9	3,8	4,4	12,6
VT10, VT11	0,9	1,6	4
VT12, VT13	3,4	4	10,2
VT14, VT15	10,3	10,9	19
VT16, VT17	19,8	19	10,7
VT18, VT19	10,2	10,7	19,8
VT20, VT21	9,6	9	0
VT22, VT23	9,9	10,2	19,8
VT24, VT25	9,9	9,6	0

Примечания:
1. Режимы транзисторов по постоянному току измерены относительно шасси радиолы вольтметром с входным сопротивлением на менее 20 кОм/В.
2. Режимы могут отличаться от указанных не более чем на 20%.

мические головки громкоговорителя 4ГДШ-3. Шасси приемника образует законченный блок, регулировка которого производится независимо от остальной части радиолы. На шасси закреплен блок РЧ-ЗЧ и обрамление приемника со шкалой. На обрамлении размещено верньерно-шкальное устройство. Кинематическая схема ВШУ и расположение радиоэлементов на печатной плате блока РЧ-ЗЧ приведены на рис. 2.2 и 2.3 соответственно.

Моточные данные контурных катушек индуктивности приведены в табл. 2.2.

В радиоле применено стереофоническое электропроигрывающее устройство 3-ЭПУ-62СП с электродвигателем асинхронного типа, пьезокерамической головкой ГЗКУ-631Р, автоматически управляемым микролифтом и автостопом. Основные узлы ЭПУ собраны на стальной лакированной панели. На панели около соответствующих ручек имеются указатели: скорости вращения диска, включения и выключения ЭПУ и ручной установки микролифта. Конструктивное исполнение этих узлов и их расположение на панели ЭПУ показаны на рис. 2.4, 2.5.

Механизм переключения скоростей ЭПУ не имеет нулевого положения. Переключение производится при установке ручки 11 (рис. 2.4) в положение «Стоп». При установке этой ручки в положение «Пуск» выступ рычага, связанного с ручкой, перемещает тягу 10 (рис. 2.5) до зацепления с промежуточным рычагом 2, обеспечи-

Таблица 2.2.
Моточные данные катушек индуктивности радиолы «Вега-300-стерео»

Обозначение на схеме	Число витков по секциям	Марка и диаметр провода, мм	Индуктивность, мкГн	Сопротивление постоянному току, Ом
L1	28+28+28+28	ПЭВТЛ-1 0,125	124	3,8
L2	210+210	ПЭВТЛ-1 0,125	1514	15
L3	63+63+63	ПЭВТЛ-1 0,125	216	4,4
L4	10	ПЭВТЛ-1 0,125		0,2
L5	370+300+300	ПЭВТЛ-1 0,1	8000	50
L6	230+230+250	ПЭВТЛ-1 0,1	5400	30
L7	30	ПЭШО 0,1	17,8	2,1
L8	2+9+28	ПЭВТЛ-1 0,125	14,8	2,2
L9	4	ПЭВТЛ-1 0,125	0,4	0,2
L10	38+38+38	ПЭВТЛ-1 0,125	99,4	1,7
L11	170	ПЭВТЛ-1 0,125	276	1,8
L12	26+26+26	ПЭВТЛ-1 0,1	127	2,3
L13	26	ПЭВТЛ-1 0,1	20	1
L14	26+26+26	ПЭВТЛ-1 0,1	106	4,2
L15	26+26+26	ПЭВТЛ-1 0,1	107	6,2

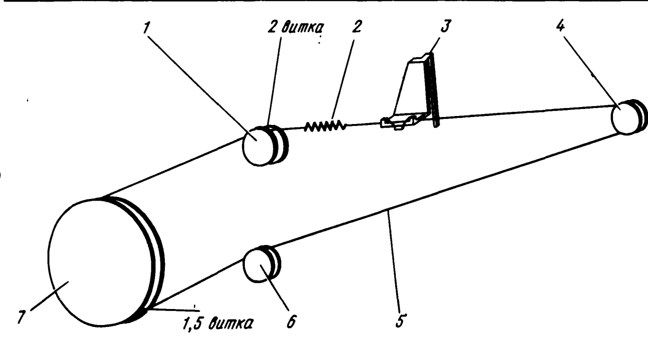


Рис. 2.2. Кинематическая схема ВШУ радиолы «Вега-300-стерео»:

1 — ролик ручки настройки; 2 — пружина; 3 — указатель настройки; 4 — огибающий ролик; 5 — тросик; 6 — огибающий ролик; 7 — шкив блока КПЕ

Рис. 2.3. Расположение радиоэлементов на печатной плате РЧ-ЗЧ радиолы «Вега-300-стерео»

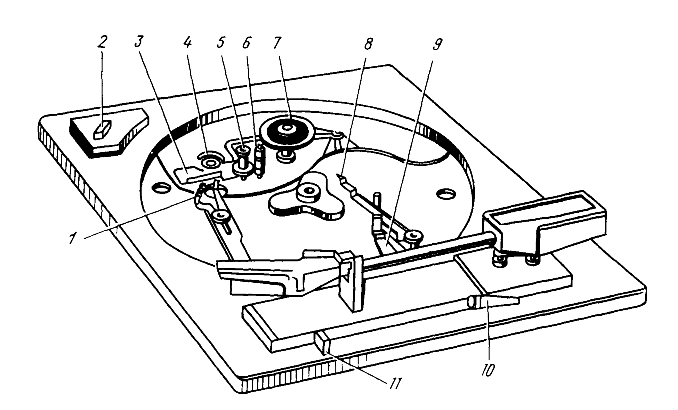


Рис. 2.4. Конструкция механизма переключения скоростей ЭПУ радиолы «Вега-300-стерео»:

1 — пружина; 2 — ручка переключения скоростей вращения диска; 3 — рычаг промежуточного ролика; 4 — ступенчатая втулка; 5— ось рычага промежуточного ролика; 6 — ступенчатая ось; 7 — промежуточный ролик, 8 — рычаг сцепления; 9 — промежуточный рычаг; 10 — ручка ручного включения микролифта; 11 — ручка включения и выключения ЭПУ

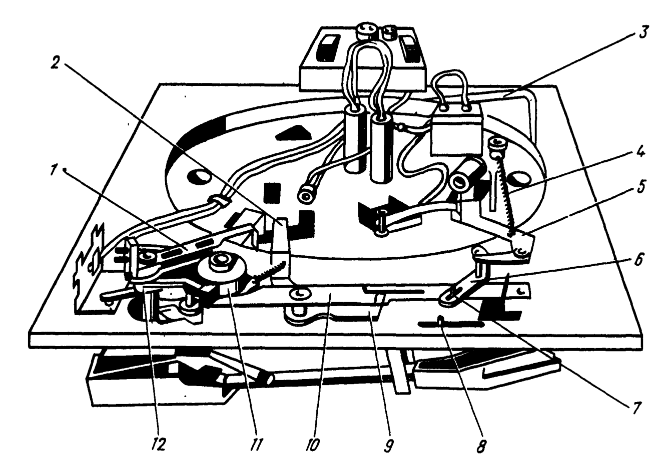
вающим фиксацию тяги в заданном положении. Одновременно выступ 7 тяги 10 поворачивает рычаг 6, который осуществляет включение ЭПУ и размыкание выводов звукоснимателя с помощью микропереключателей. Рычаг 6 перемещает упор 5, который, в свою очередь, через пружину 1 (рис. 2.4) поворачивает рычаг 3 промежуточного ролика 7 так, чтобы он был прижат к диску и ступенчатой оси 6 двигателя и передавал вращение на диск.

При включении ЭПУ тяга 10 (рис. 2.5) своим концом поворачивает барабан 11 автоматического микролифта и возврата тонарма, который освобождает шток микролифта, позволяя опустить звукосниматель на пластинку.

Разборка и сборка радиолы. Для разборки радиолы необходимо отключить радиолу от сети, установить ее на стол, покрытый сукном, фланелью или другим материалом, предохраняющим корпус от повреждений, установить тонарм ЭПУ на стойку и зафиксировать его. Для снятия ЭПУ следует поднять его крышку в верти-

Рис. 2.5. Конструкция механизма автостопа и выключения ЭПУ радиолы «Вега-300-стерео»:

1 — рычаг автостопа; 2 — промежуточный рычаг; 3 — тяга переключателя скоростей; 4 — пружина возврата упора; 5 — упор; 6 — рычаг; 7 — выступ тяги; 8 — спусковая пластина; 9 — пружина возврата тяги; 10 — тяга; 11 — барабан; 12 — рычаг поворота звукоснимателя



кальное положение до упора и снять ее движением вверх. Снять диск ЭПУ, удалив пломбировочную мастику из чашки винта крепления, вывернуть винты транспортного крепления и удалить их вместе со стойками. Не натягивая соединительных проводов, осторожно снять ЭПУ, отсоединить от платы приемника выводы звукоснимателя и питания ЭПУ.

Для дальнейшей разборки радиолы необходимо: отсоединить соединители XS6 и XS7; со стороны задней стенки радиолы отжать две защелки крепления платы с антенным гнездом XS1 и соединителем XP7 и вывести ее из зацепления; вывернуть два винта, крепящих шасси приемника ко дну корпуса; вывести из зацепления верхнюю часть обрамления приемника и извлечь шасси из корпуса движением вниз и влево до натяжения проводов; отжать защелки крепления и отсоединить от обрамления выключатель сети и патрончик лампочки подсветки.

Для разборки АС вывернуть 10 самонарезающих винтов, разъединить корпус на две части и извлечь обрамления громкоговорителя из гнезд нижнего корпуса.

Сборка радиолы производится в обратной последовательности. При подключении ЭПУ следует обратить внимание на правильность присоединения выводов звукоснимателя — провод красного цвета соответствует выводу правого канала.

«ЛАСПИ-005-СТЕРЕО»

«Ласпи-005-стерео» — стационарный тюнер высшей группы сложности, предназначен для высококачественного приема стереофонических программ, передаваемых по системе с полярной модуляцией в диапазоне УКВ, а также для приема монофонических передач радиовещательных станций в диапазонах УКВ, ДВ, СВ, КВ.

Прослушивание ведется либо через головные стереотелефоны, либо через подключаемый стереофонический усилитель с АС.

Тюнер имеет: семь фиксированных настроек на принимаемые станции в любом из диапазонов; индикатор многолучевого приема; индикатор точной настройки в АМ и ЧМ диапазонах по нулю S-кривой; индикатор напряженности поля в АМ и ЧМ диапазонах; индикатор наличия стереопередачи; цифровую индикацию частоты принимаемой станции; АПЧ в диапазонах ДВ, СВ, КВ, УКВ; автоматический переключатель режимов «Моно» — «Стерео» в УКВ диапазоне; устройство подавления шумов в УКВ диапазоне; выносную магнитную антенну в диапазонах ДВ, СВ.

Технические характеристики

Диапазоны принимаемых частот (волн):	
ДВ, кГц (м)	150...350 (2000...857)
СВ1, кГц(м)	525...1000 (571,1...300)
СВ2, кГц(м)	1000...1605 (300...186,9)
КВ1, МГц(м)	5,95...6,2 (50,42...48,39)
КВ2, МГц(м)	7,1...7,3 (42,25...41,09)
КВ3, МГц(м)	9,5...9,774 (31,58...30,69)
КВ4, МГц(м)	11,7...12,1 (25,64...24,79)
УКВ, МГц(м)	65,8...73,0 (4,56...4,11)
Чувствительность при приеме на внешнюю антенну, мкВ, не хуже:	
ДВ, СВ, КВ (при отношении сигнал-шум не менее 20 дБ)	50
УКВ (при отношении сигнал-шум не менее 26 дБ)	2
Чувствительность при приеме на магнитную антенну (при отношении сигнал-шум не менее 20 дБ), мВ/м, не хуже:	
ДВ	3
СВ	2
Избирательность односигнальная по зеркальному и дополнительным каналам приема, дБ, не менее:	
ДВ, СВ, КВ	60
УКВ	80
Уровень фона по электрическому напряжению с антенного входа, дБ	—60
Полоса воспроизводимых частот, Гц:	
в диапазоне УКВ:	
режим «моно»	16...16 000
режим «стерео»	16...15 000
в диапазонах ДВ, СВ, КВ	40...7100
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц	220 +5% −10%
Мощность, потребляемая от сети, Вт, не более	25
Габаритные размеры, мм	460×88×393
Масса (без упаковки), кг, не более	8

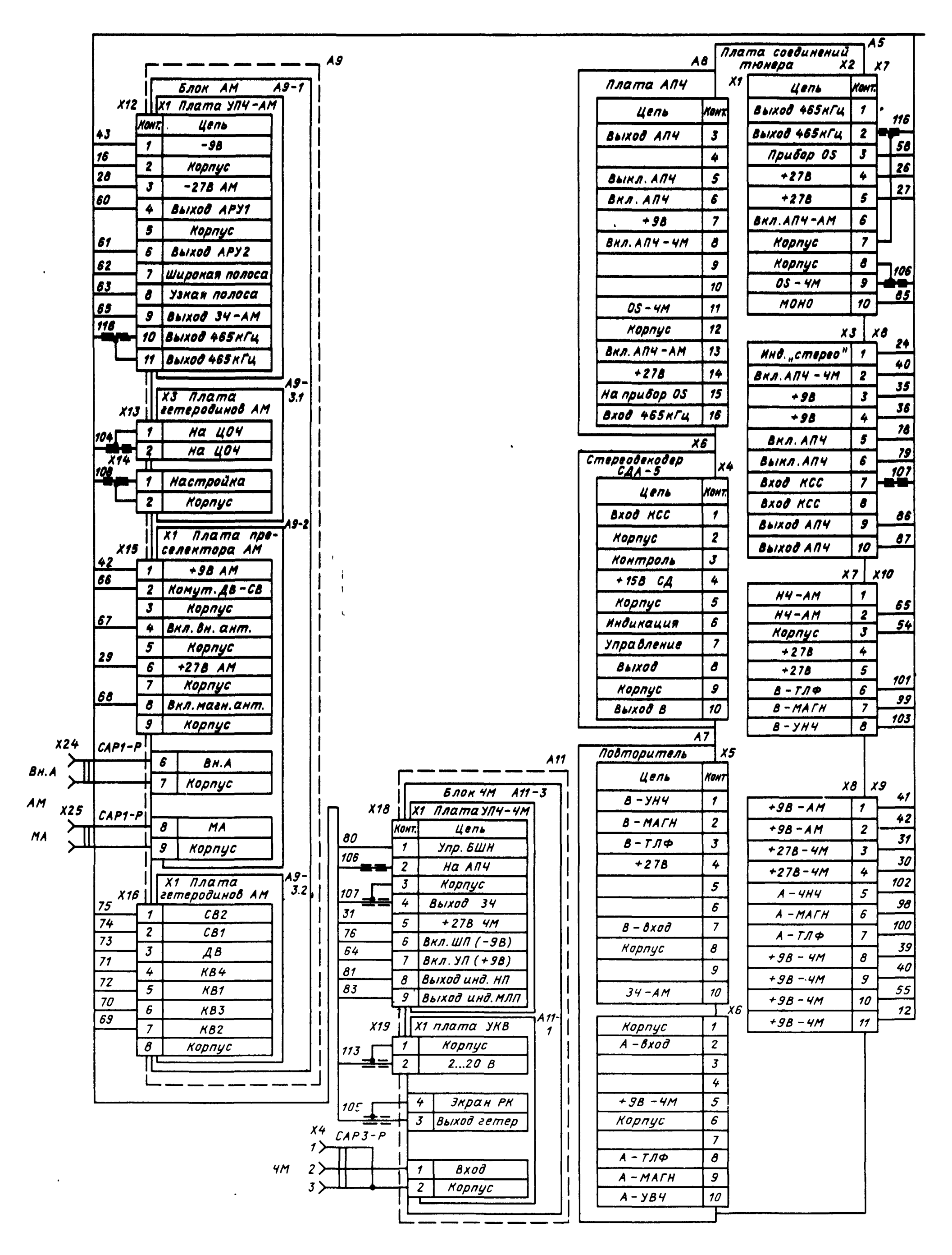


Рис. 2.6. Принципиальная электрическая схема тюнера «Ласпи-005-стерео»

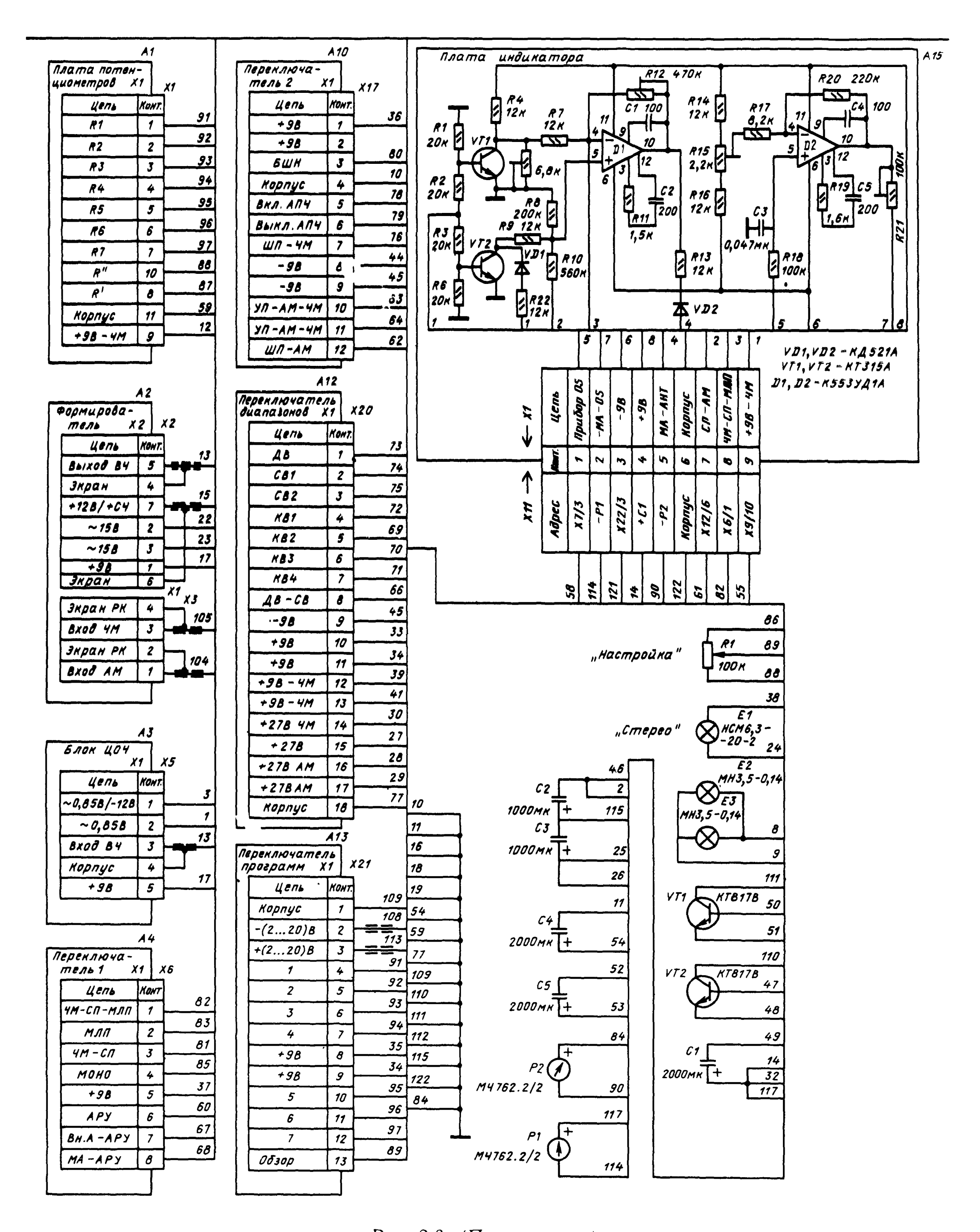


Рис. 2.6. (Продолжение)

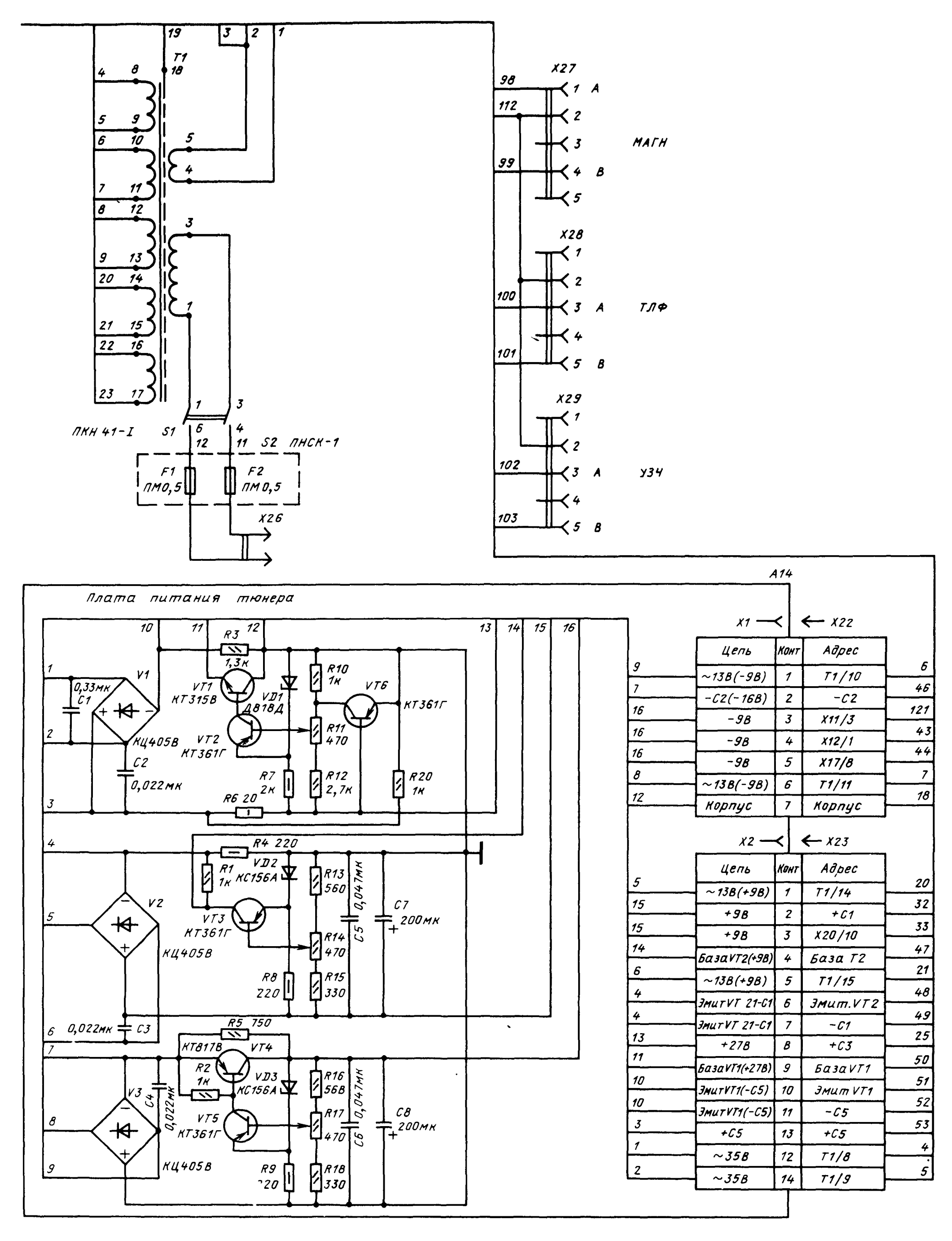


Рис. 2.6. (Окончание)

В тюнере имеются устройства для подключения: внешней АМ антенны; магнитной АМ антенны; внешней антенны в диапазоне УКВ, стереофонического УЗЧ, стереофонического магнитофона, стереотелефонов.

Принципиальная схема. Тюнер «Ласпи-005-стерео» выполнен по функционально-блочному принципу (рис. 2.6), содержит 17 функционально законченных блоков и включает в себя четыре основных тракта: ЧМ, АМ, управления и настройки, цифрового отсчета частоты.

Тракт ЧМ (A11) содержит три блока (платы): УКВ (A11-1), ФСС-ЧМ (A11-2) и УПЧ-ЧМ (A11-3).

Блок УКВ (рис. 2.7) содержит входной контур C4C5L1VD1, два резонансных перестраиваемых усилителя, выполненных на транзисторах VT1 и VT2, смеситель — на транзисторе VT5, гетеродин — на транзисторе VT6 и буферные каскады на транзисторах VT3 и VT4.

Входной контур связан с антенной с помощью катушки связи L8. Резонансные УРЧ выполнены на малошумящих двухзатворных полевых транзисторах КП306 А, позволяющих получить большой динамический диапазон по входным каналам и хорошую устойчивость УРЧ, так как проходная емкость ничтожно мала (около 0,07 пФ). Режим по постоянному току обоих каскадов выбран с учетом получения минимальных шумов. Второй УРЧ нагружен на перестраиваемый полосовой фильтр L3C18C19VD3, L4C24C26VD4.

В качестве смесителя используется транзистор КТ368А (VT5), позволяющий получить удовлетворительное преобразование при небольшой амплитуде сигнала гетеродина (около 50... 80 мВ). Это дает хорошую устойчивость тракта УКВ к перекрестным помехам из-за слабой связи смесителя с гетеродином и применения буферного каскада на транзисторе КП306А (VT4).

Для хорошей развязки смесителя от влияния цифровой части приемника выход гетеродина соединен со схемой ЦОЧ через отдельный буферный каскад на транзисторе VT3.

Перестройка контуров блока УКВ осуществляется варикапными матрицами VD1—VD5. Необходимое перекрытие по частоте осуществляется изменением управляющего напряжения перестройки в пределах 2...20 В.

Выделенный сигнал ПЧ (10,7 МГц) через катушку связи L6.2 поступает на плату ФСС-ЧМ (A11-1 рис. 2.8). Плата ФСС-ЧМ служит для формирования частотных характеристик тракта УПЧ-ЧМ, осуществления основного усиления сигнала и его амплитудного ограничения, формирования сигналов для индикаторов величины поля и многолучевого приема.

Устройство работает в двух режимах: «узкая полоса», «широкая полоса». Переключение полос

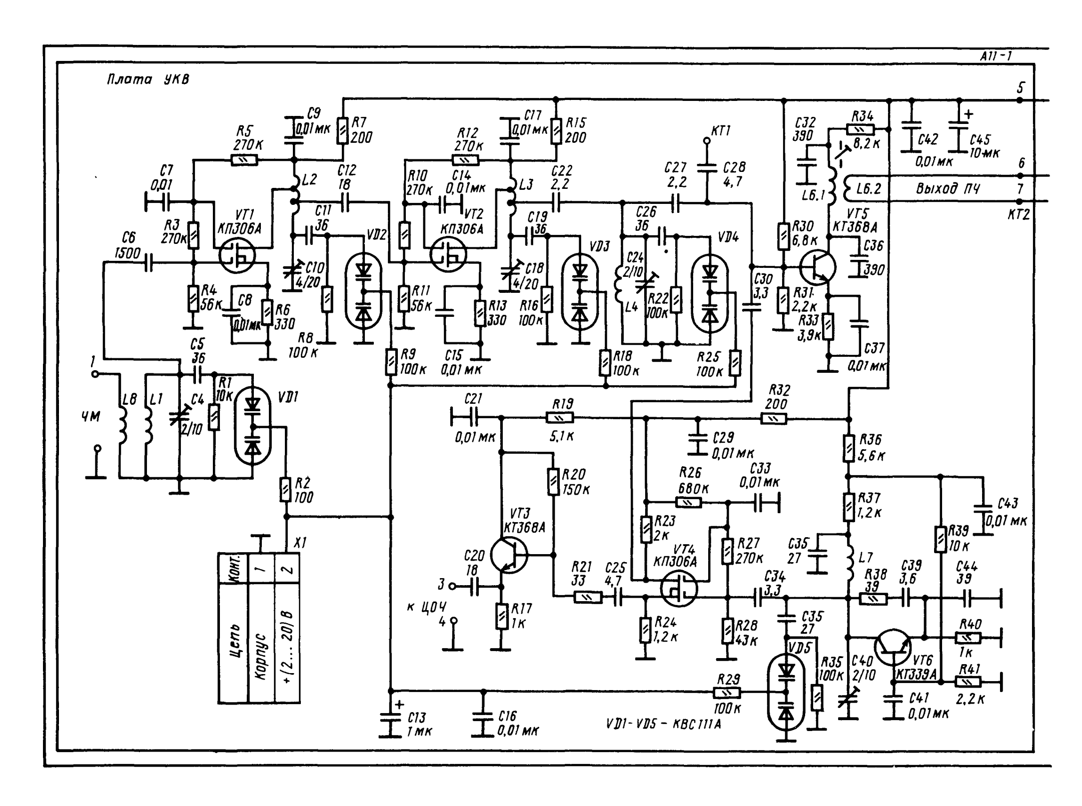


Рис. 2.7. Принципиальная электрическая схема блока УКВ

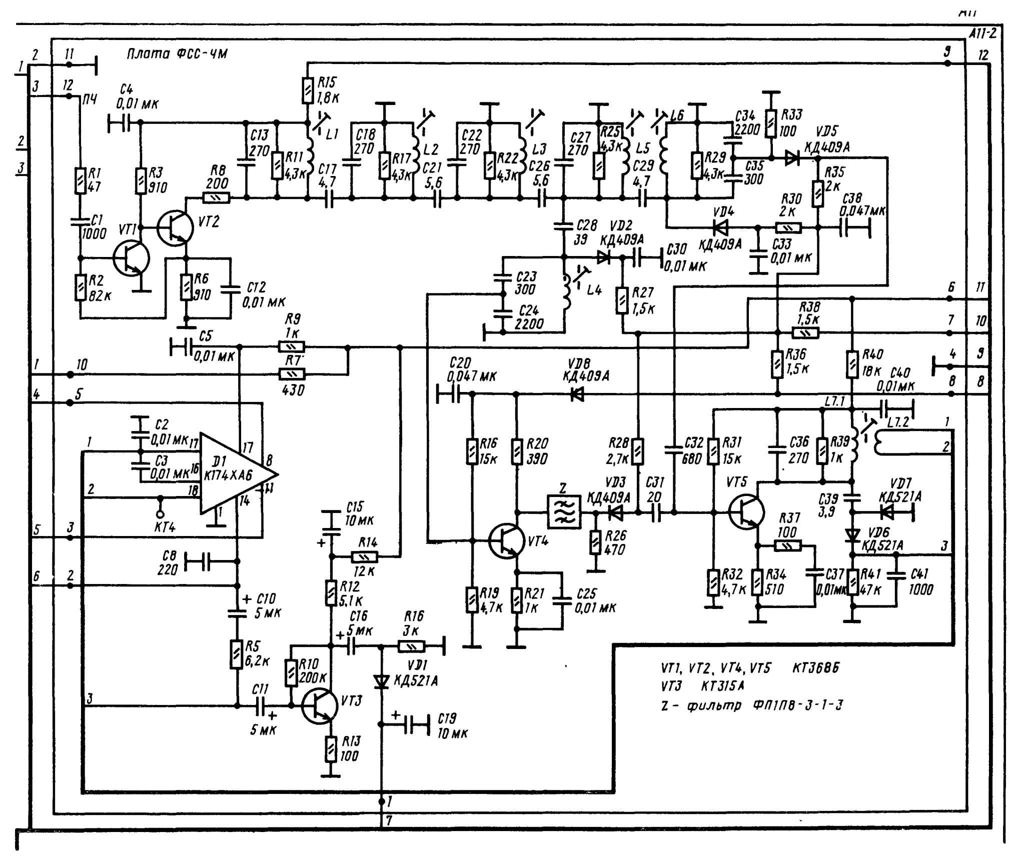


Рис. 2.8. Принципиальная электрическая схема блока ФСС-ЧМ

осуществляется коммутационными диодами VD2—VD5 при подаче соответствующих управляющих напряжений.

В режиме «широкая полоса» работает ФСС L1C13R11, L2C18R17, L3C22R22, L5C27R25, L6R29C34C35. Связь между контурами ФСС осуществляется через конденсаторы C17, C21, C26, C29.

Связь между контурами выбрана около 0,7. Такое построение широкополосного ФСС позволяет реализовать резонансную кривую, близкую по форме к кривой Гаусса, а следовательно, малые нелинейные, частотные и фазовые искажения принимаемых сигналов. Для получения высокой избирательности по соседним каналам и чувствительности тюнера используется режим «узкая полоса» в тракте УПЧ, которая реализуется последовательным включением широкополосного ФСС и пьезофильтра ФП1П 8-3 (Z).

На транзисторе VT5 выполнен широкополосный резонансный усилитель, согласующий выход ФСС или пьезофильтра со входом микросхемы D1 К174ХА6, которая служит для основного усиления и амплитудного ограничения сигнала. На выводе 14 микросхемы присутствует постоянное напряжение, которое находится в логарифмической зависимости от входного сигнала. Это позволяет построить индикаторы величины поля и многолучевого приема, работающие в большом динамическом диапазоне входных сигналов. В устройство формирования сигналов индикатора многолучевого приема входят: детектор на диодах VD7 и VD6, микросхема D1 (выход 14), суммирующий усилитель на транзисторе VT3, пиковый детектор на диоде VD1. С выхода платы ФСС-ЧМ (выводов 3 и 5) сигнал ПЧ поступает на плату УПЧ-ЧМ (A11-3) (рис. 2.9), где происходит детектирование сигнала. На плате также расположены устройство БШН и каскад предварительного УЗЧ.

Частотный детектор выполнен по схеме с расстроенными контурами. Каждый из контуров ЧД включен в коллекторную цепь транзисторов VT1 и VT2. Такое построение схемы позволяет получить высокую амплитуду сигнала на контурах ЧД, большую крутизну ЧД, соотношение сигнал-шум 80 дБ, малые нелинейные искажения при использовании кремниевых диодов. Предварительный УЗЧ (усилитель КСС) выполнен на транзисторе VT6.

Устройство БШН состоит из триггера Шмитта на транзисторах VT3 и VT4 и ключа на транзисторе VT5. Управляющий сигнал поступает на устройство БШН с вывода 14 микросхемы

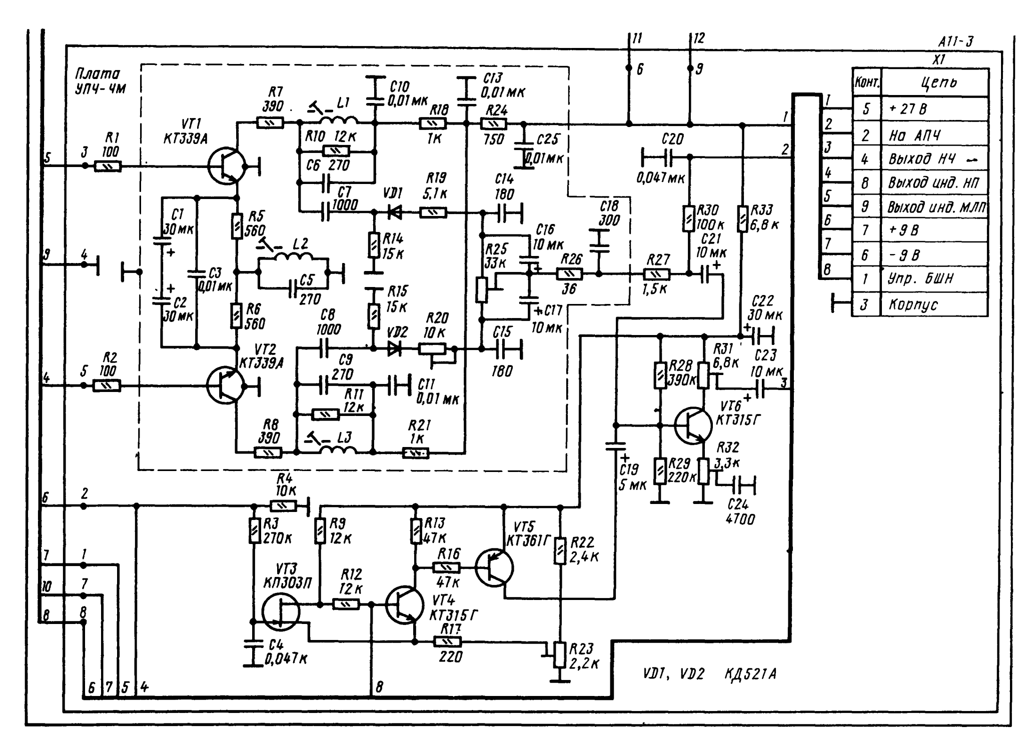


Рис. 2.9. Принципиальная электрическая схема блока УПЧ-ЧМ

D1 блока А11-2 (вывода 2 платы). При отсутствии сигнала или при малом его уровне транзистор VT3 закрыт, VT4 открыт, VT5 также открыт и шунтирует выход ЧД, резко уменьшая уровень шумов на выходе блока УПЧ-ЧМ. При превышении сигналом некоторого порогового уровня триггер Шмитта изменяет свое состояние на противоположное, транзистор VT5 закрывается и сигнал свободно проходит на выход тюнера.

Выключение устройства БШН возможно принудительным запиранием транзистора VT4 при соединении базы с корпусом (через вывод 1 соединителя X1 блока А11-3). Кроме основного функционального назначения устройство БШН используется для подавления боковых настроек.

С выхода блока УПЧ-ЧМ (вывод 4 соединителя X18 блока А11) сигнал подается на блок стереодекодера А6 (рис. 2.10) через объединительную плату тюнера А5 (вывод 7 соединителя X8), где происходит детектирование комплексного стереосигнала и выделение сигналов левого и правого каналов.

Блок стереодекодера А6 работает по принципу временного разделения каналов. Он выполнен на 15 транзисторах VT1—VT15, двух микросхемах D1, D2 и состоит из следующих функциональных частей: каскада восстановителя поднесущей частоты (на транзисторах VT1 и VT2), согласующего каскада (на транзисторе VT3), управляемого аттенюатора выходного напряжения (на транзисторе VT4), формирователя коммутирующих импульсов (на микросхеме D2), коммутатора стереофонических каналов (на транзисторах VT14 и VT15), эмиттерных повторителей (на транзисторах VT5 и VT6), фильтров подавления надтональных частот (L2C79C11, L3C8C10C12), выходных каскадов с цепями предыскажений и компенсаций переходных помех (на транзисторах VT7—VT9), устройств стереоавтоматики и стереоиндикации (на микросхеме D1 и транзисторах VT10—VT13).

Комплексный стереосигнал поступает с вывода 1 соединителя X1—X4 через конденсатор C2 на базу транзистора VT1 — на вход каскада восстановления поднесущей частоты. Восстановление поднесущей частоты осуществляется включением в коллекторной цепи транзистора VT1 контура L1.1C3. Контур настроен на поднесущую частоту 31,25 кГц и имеет высокую добротность. На транзисторе VT2 выполнен умножитель добротности этого контура. Степень регенерации умножителя зависит от величины положительной ОС, обусловленной значением сопротивления цепочки R7, R8, R9. Требуемая добротность контура устанавливается подстроечным резистором R9.

Необходимый уровень восстановления поднесущей (14 дБ) устанавливается с помощью подстроечного резистора R3 в коллекторный цепи транзистора VT1.

Комплексный стереосигнал с восстановленной поднесущей (т. е. полярно модулированный сигнал) снимается с коллектора транзистора

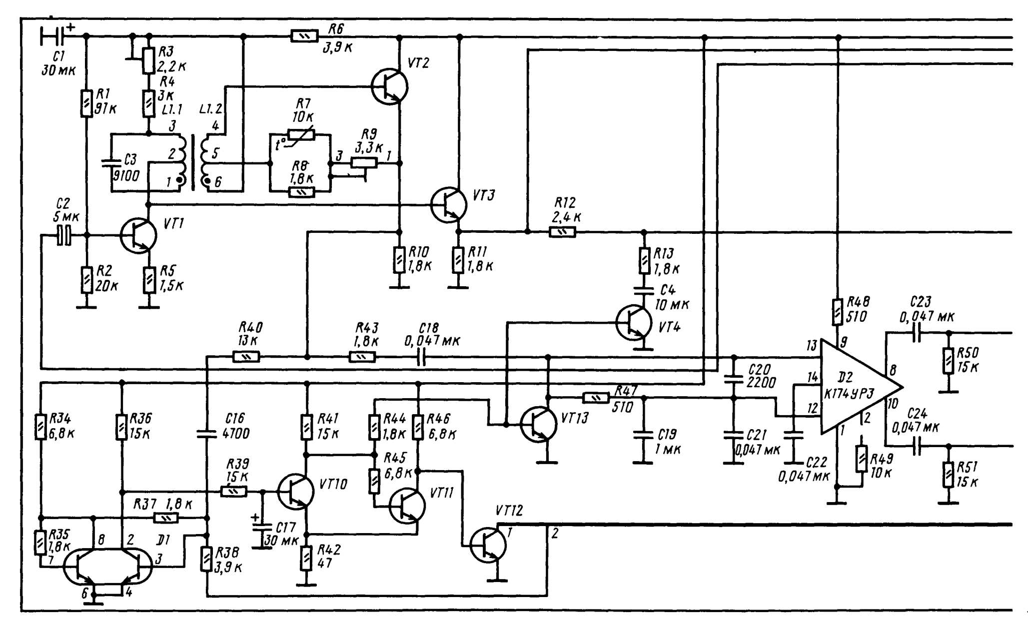


Рис. 2.10. Принципиальная электрическая схема блока стереодекодера

VT1 и через согласующий каскад на транзисторе VT3 подается на вход транзисторов VT5 и VT6.

С эмиттера транзистора VT2 полярно модулированные колебания через резистор R43 и конденсатор С18 поступают на вход интегральной микросхемы D2(К174УР3), выполняющей функцию усилителя — ограничителя сигнала и формирователя коммутирующих импульсов, которые через транзисторы VT14 и VT15 подаются на базу транзисторов VT5 и VT6.

Звуковые сигналы через фильтры надтональных частот L2C7C9C11 и L3C8C10C12 поступают на выходные каскады устройства декодирования на транзисторах VT7—VT9, обеспечивающие усиление этих сигналов до 250 мВ и компенсацию переходных помех.

Устройство автоматического переключения режима работы стереодекодера «моно-стерео» и стереоиндикации выполнено на микросхеме D1 и транзисторах VT10—VT13. Сигнал на устройство стереоавтоматики и стереоиндикации подается с эмиттера транзистора VT2 через резистор R40 и конденсатор С16. При появлении сигнала поднесущей срабатывает устройство автоматического переключения «моно-стерео». При этом каскад на транзисторе VT10 закрывает транзистор VT13. Поднесущая беспрепятственно проходит на вход микросхемы D2 и управляет ключами, осуществляя разделение каналов А и В.

При отсутствии в сигнале на входе стереодекодера напряжения поднесущей или малого его уровня транзистор VT13 открыт и шунтирует вход микросхемы, не пропуская сигнал управления на ключи. В результате на вход стереодекодера проходит только суммарный сигнал А+В, соответствующий режиму монофонического приема.

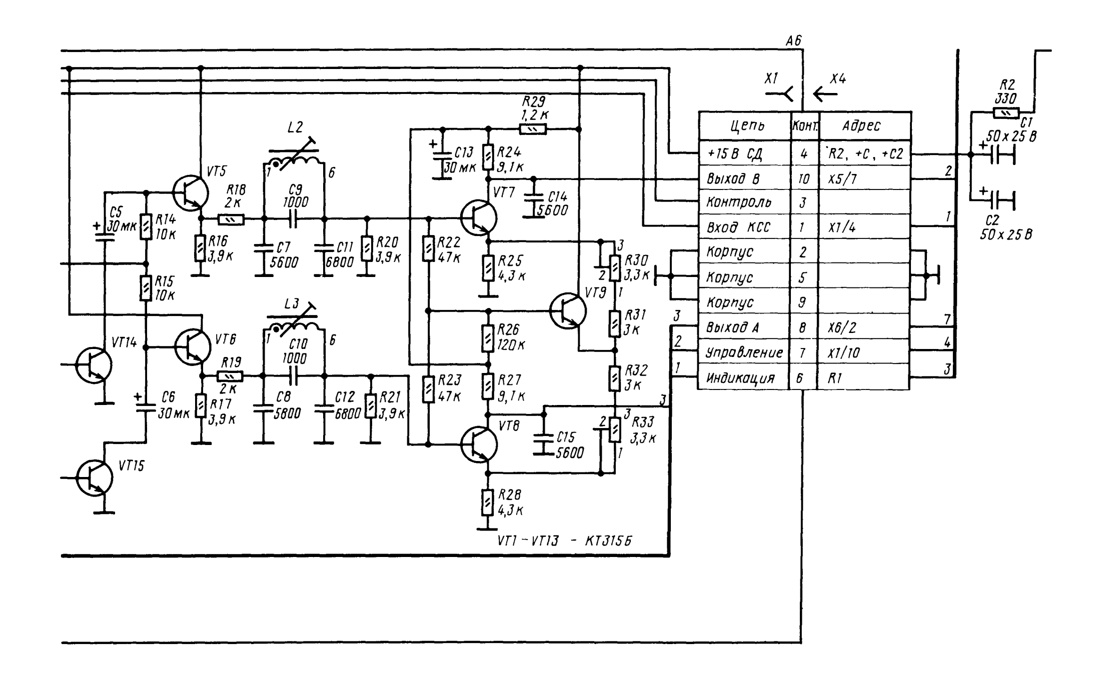
При автоматическом включении режима стереопередачи срабатывает и устройство стереоиндикации, выполненное на транзисторах VT11 и VT12. При закрытом транзисторе VT11 через транзистор VT12 протекает такой ток, что лампочка, включенная в коллекторную цепь транзистора VT12 через вывод 6 соединителя X1—X4, начинает светиться и освещать табло «стерео», расположенное на передней панели тюнера.

Выделенные сигналы А и В через выводы 8 и 10 соединителя X1—X4 блока А6 подаются на плату повторителя (блок А7) — на выводы 2 и 7 соединителей X2—X6 и X1—X5.

Плата повторителя (рис. 2.11) содержит два составных эмиттерных повторителя стереоканалов на транзисторах VT6—VT9 и ключи на транзисторах VT1—VT4, коммутирующие либо стереосигналы ЗЧ с выхода стереодекодера в режиме ЧМ, либо сигналы ЗЧ с выхода детектора УПЧ-АМ в режиме АМ через ФНЧ на транзисторах VT10 и VT11 ко входам эмиттерных повторителей, выходы которых присоединены к гнездам X27—X29 подключения УЗЧ, магнитофона, стереотелефонов (через выводы 8, 9, 10 и 1, 2, 3 соединителей X2—X6 и X1—X5 соответственно).

Тракт АМ (блок А9, см. рис. 2.6) состоит из плат преселектора с первым смесителем (блок А9-2, рис. 2.12), гетеродина (блок А9-3, рис. 2.13), УПЧ-АМ (блок А9-1, рис. 2.14) со вторым гетеродином и смесителем. Сигнал с внешней антенны (гнездо X24) либо с магнитной антенны (гнездо X25) поступает на вход преселектора.

Плата преселектора АМ (рис. 2.12) предназначена для обеспечения избирательности по



зеркальному каналу, согласования выходного сопротивления внешней антенны с входным сопротивлением фильтров преселектора, автоматического регулирования коэффициента передачи входного радиочастотного сигнала при превышении сигналами заданного уровня, а также для коммутации электрической и магнитной антенн.

Широкополосный резистивный УРЧ выполнен на транзисторах VT3, VT6. Нагрузкой каскадов являются резисторы и звенья ФНЧ с характеристическим сопротивлением 600 Ом. Аттенюатор входного сигнала состоит из регулируемого резистора оптоэлектронного преобразователя VT1 (ОЭП-12) и постоянного резистора R5 в цепи затвора транзистора VT3. Значение резистора выбрано достаточно большим (20 кОм), чтобы обеспечить удовлетворительное согласование с электрической антенной и ее эквивалентом (при измерениях), особенно в диапазоне ДВ, где импеданс ее составляет несколько килоом.

Таким образом, управляемый узел системы АРУ является линейным и режим транзистора VT3 усилителя и его коэффициент усиления не зависят от уровня входных сигналов, что также способствует линеаризации тракта АМ. Коэффициент усиления блока при этом (с учетом нагрузки фильтрами) составляет 2...3.

Усилитель сигналов, поступающих от широкополосной МА в диапазонах ДВ и СВ, выполнен на транзисторе VT2. Выход усилителя подключен к затвору транзистора VT3 через электронный ключ на транзисторе VT4.

Коммутирование антенны происходит следующим образом. При работе с электрической антенной ключ на транзисторе VT4 закрыт напряжением с делителя R16R18. Узел МА при этом отключен от входа усилителя на транзисторе VT3.

При работе с МА на затвор транзистора VT4 от коммутатора рода работ подается потенциал, открывающий этот ключ и соединяющий выход усилителя на транзисторе VT2 магнитной антенны со входом транзистора VT3. Транзистор VT5 системы АРУ закрывается, отключая оптрон и электрическую антенну. Контур L6C24C25 образует фильтр-пробку частоты 10,7 МГц, а контур L1C5 является корректирующим и обеспечивает подъем частотной характеристики на частоте 12 МГц. С коллектора транзистора VT6 сигнал поступает на первый смеситель на диодах VD2—VD9 (КД514А). Сигнал гетеродина диапазонов АМ подается на смеситель с блока А9-3 (на выводы 1 и 3 блока А9-2).

Сигнал первой ПЧ (10,7 МГц) выделяется кварцевым фильтром Z (ФП2П-307-10,7М-18) и через вывод 5 блока А9-2 подается на плату УПЧ-АМ (вывод 1 блока А9-1).

Блок гетеродинов АМ тракта (А9-3, рис. 2.13) обеспечивает генерацию сигналов гетеродина в семи диапазонах частот с варикапной перестройкой по диапазону. Блок состоит из семи отдельных задающих LC-генераторов на полевых транзисторах VT1—VT7 (КП306А), коммутируемых по вторым затворам в соответствии с выбранными диапазонами. Все генераторы работают на общую резистивную нагрузку R23, с которой сигнал гетеродина поступает на УМ на биполярных транзисторах VT8—VT10 с широкополосными трансформаторами T1 и T2. С выхода последнего напряжение гетеродина подается на первый смеситель, расположенный на плате преселектора.

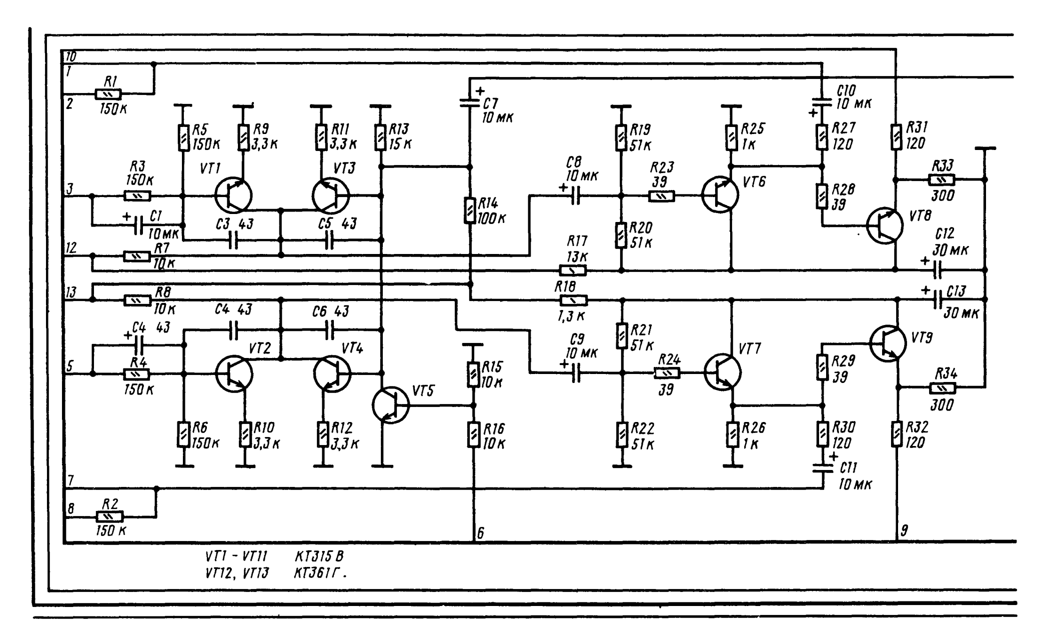
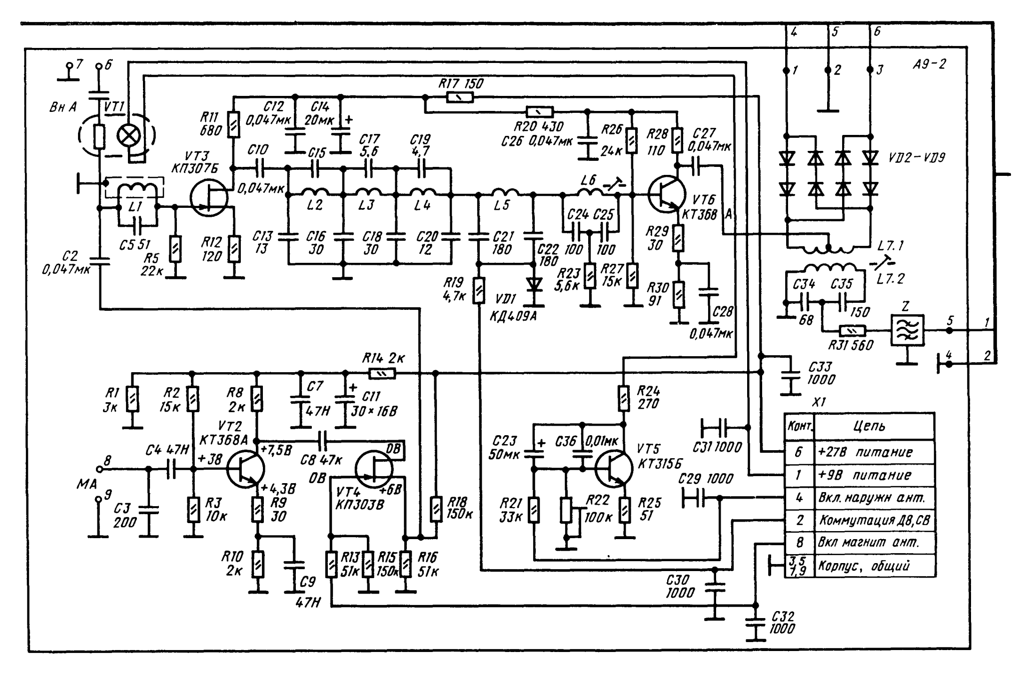
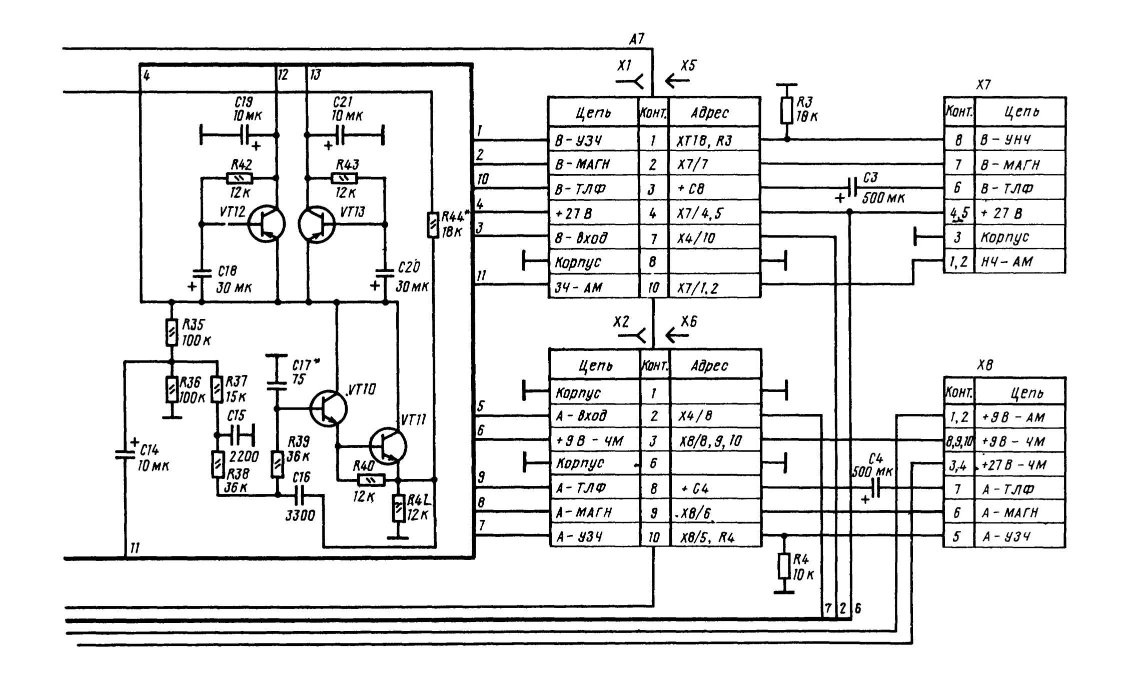


Рис. 2.11. Принципиальная электрическая схема блока повторителя



Конт.	Цепь
6	+27В питание
1	+9В питание
4	Вкл. наружн ант.
2	Коммутация Д8,СВ
8	Вкл магнит ант.
3,5 7,9	Корпус, общий

Рис. 2.12. Принципиальная электрическая схема блока преселектора тракта АМ



Перестройка по диапазону осуществляется варикапными матрицами VD1—VD7 (КВС111А) при подаче на них управляющего напряжения перестройки 3...20 В.

Плата УПЧ-АМ (блок А9-1, рис. 2.14) включает в себя второй, кварцованный гетеродин, усилитель первой ПЧ 10,7 МГц, кольцевой диодный смеситель, фильтр второй ПЧ 465 кГц и усилитель второй ПЧ с детектором, а также усилитель АРУ.

Поступивший сигнал с платы преселектора первой ПЧ 10,7 МГц усиливается каскадом на полевом транзисторе VT1, второй затвор которого используется в системе АРУ. Со стоковой нагрузки L1.1C4 через катушку связи L1.2 сигнал поступает на диодный смеситель VD1—VD8.

Напряжение второго гетеродина на транзисторе VT2 (с кварцованной частотой 11,165 МГц) усиливается каскадом на транзисторе VT3 и с его нагрузки (контура L2.2C12) подается на второй вход диодного смесителя через катушку связи L2.1.

Выделенный широкополосным согласующим фильтром L3C15C16 сигнал второй ПЧ 465 кГц проходит через узкополосный пьезокерамический фильтр Z1 (ФП1П1-4-1), обеспечивающий избирательность по соседнему каналу, а затем усиливается каскадом на транзисторах VT10, VT11 и поступает на вход микросхемы D1 (К174УР2А). Микросхема осуществляет основное усиление сигнала ПЧ 465 кГц и синхронное детектирование АМ сигнала, обеспечивающее малые нелинейные искажения выходного сигнала ЗЧ. Схема охвачена кольцом местной АРУ с вывода 12 через резистор R44 на вывод 4 микросхемы D1.

Каскадом на транзисторе VT5 сигнал АРУ усиливается и подается на затвор транзистора VT1, управляя его усилением, а также на плату преселектора (блок А9-2, вывод соединителя X1) через блок А4 (см. рис. 2.6).

Для переключения режимов «широкая полоса» — «узкая полоса» применены ключи на транзисторах VT6, VT8, и VT7, VT9 соответственно. Избирательность по соседнему каналу при узкой полосе приема обеспечивается пьезокерамическим фильтром Z1, а при широкой полосе — кварцевым фильтром Z (ФП2П-307-10, 7М-18), расположенным на плате преселектора (блок А9-2). Плата соединений тюнера (блок А5, см. рис. 2.6) содержит плату АПЧ (блок А8, рис. 2.15), которая предназначена для АПЧ гетеродинов ЧМ и АМ трактов.

Для управления используется постоянная составляющая выходного напряжения частотного детектора, которая пропорциональна отклонению частоты и зависит от знака отклонения.

Плата АПЧ содержит управляемый термостабильный стабилизатор напряжения компенсационного типа; усилитель постоянного тока с преобразованием; усилитель ограничителя второй ПЧ тракта АМ (465 кГц); частотный детектор АМ тракта; элементы коммутации.

Усилитель постоянного тока состоит из модулятора, демодулятора, усилителя переменного напряжения, генератора тактовых импульсов на микросхемах D3 (К176ЛА7) и D4 (К176ТМ2). Модулятор выполнен на транзисторах VT7 и VT8, которые противофазно закрываются тактовыми импульсами положительной полярности.

При отсутствии сигнала на входе модулятора на стоках транзисторов переменный сигнал отсутствует. Появление постоянной составля-

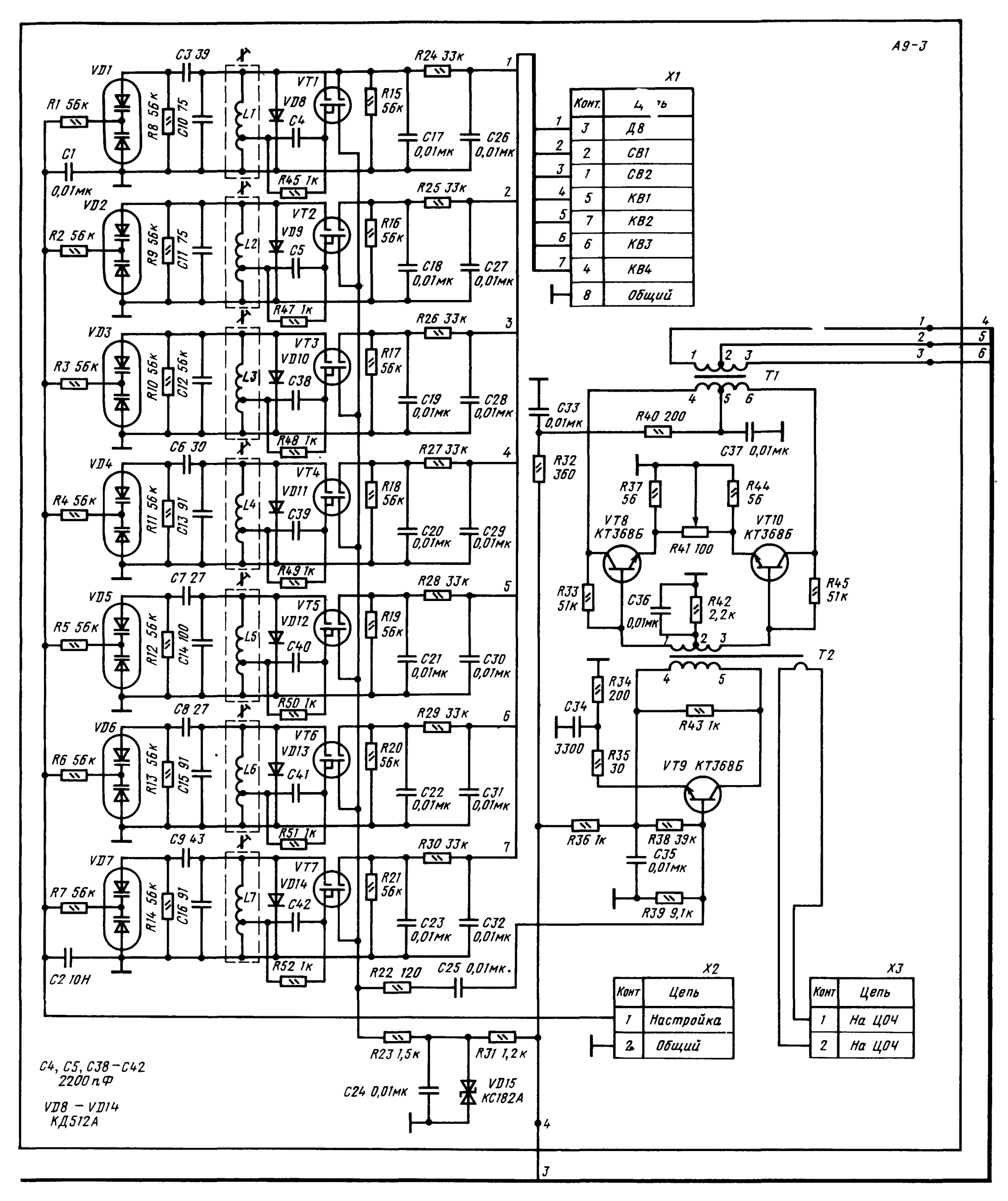


Рис. 2.13. Принципиальная электрическая схема гетеродинов тракта АМ

ющей напряжения на входе модулятора приводит к периодическому появлению этого напряжения на выходе его в половинной частотой генератора тактовых импульсов. При этом амплитуда сигнала пропорциональна входному напряжению.

Полученные импульсы усиливаются усилителем переменного напряжения на транзисторах VT5 и VT6. Демодулятор на транзисторе VT3 управляет стабилизатором таким образом, что абсолютная величина изменения выходного напряжения стабилизатора пропорциональна амплитуде сигнала на выходе демодулятора, а направление изменения выходного напряжения зависит от фазы управляющего сигнала (разность фаз управляющего и коммутирующего сигналов может принимать значения 0 и 180°). Включение и выключение АПЧ производится с помощью оптрона VT10, а оптронами VT9 и VT11 осуществляется подключение выходов частотных детекторов соответствующего тракта.

Устройства управления индикаторами «Настройка» и «Антенна» (Р1 и Р2, блок А15, см. рис. 2.6) представляют собой УПТ, выполнен-

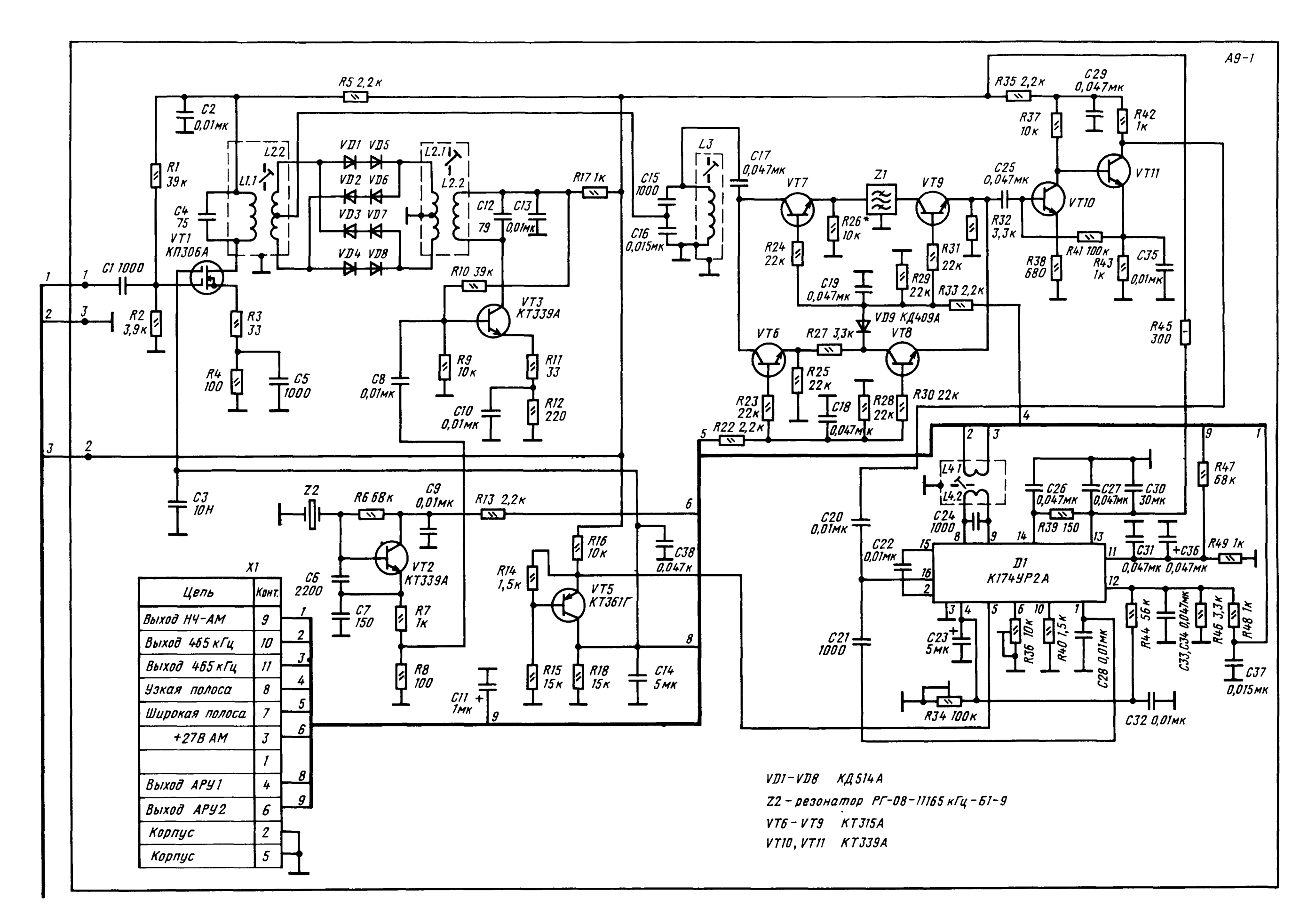


Рис. 2.14. Принципиальная электрическая схема блока УПЧ-АМ

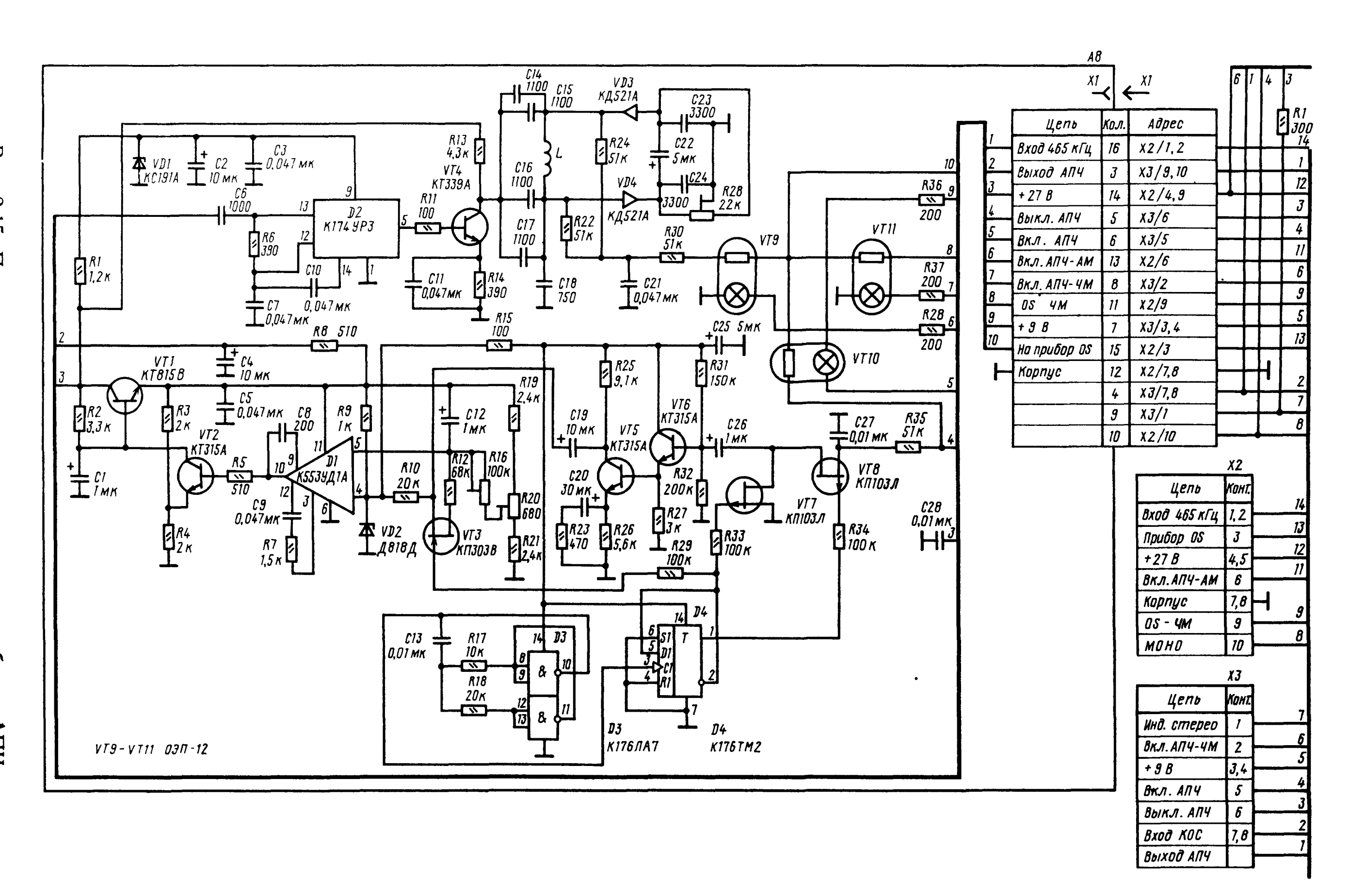
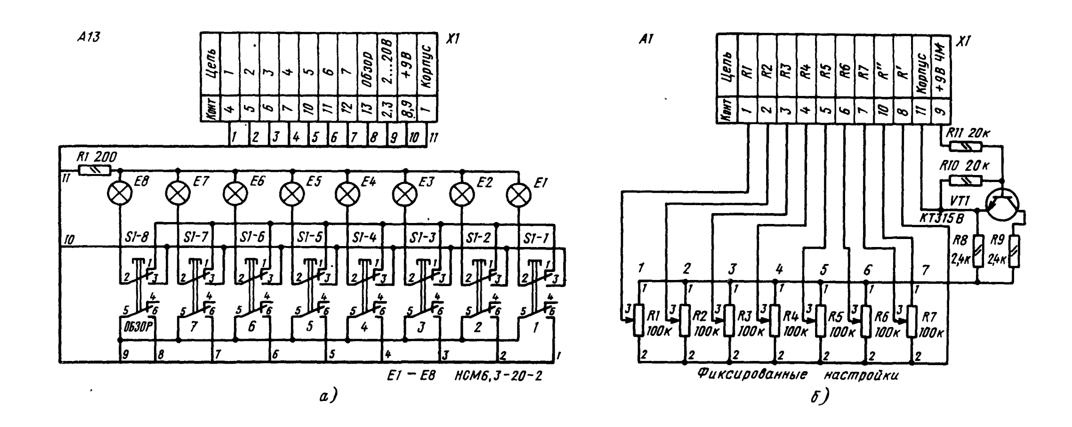
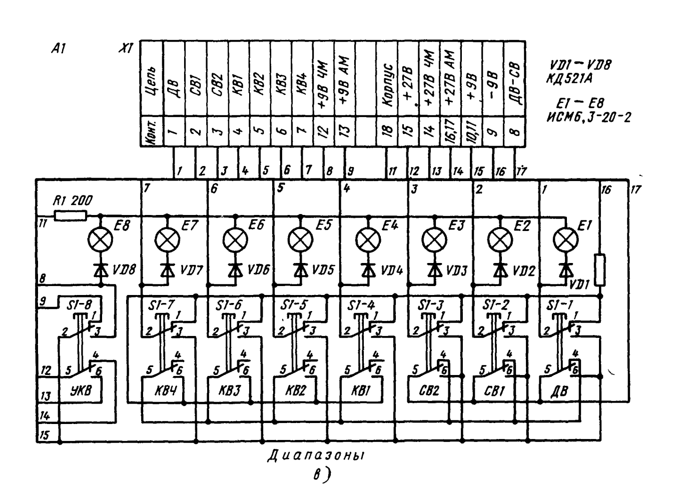
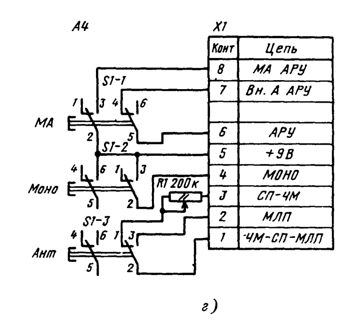


Рис. 2.15. Принципиальная электрическая схема блока АПЧ







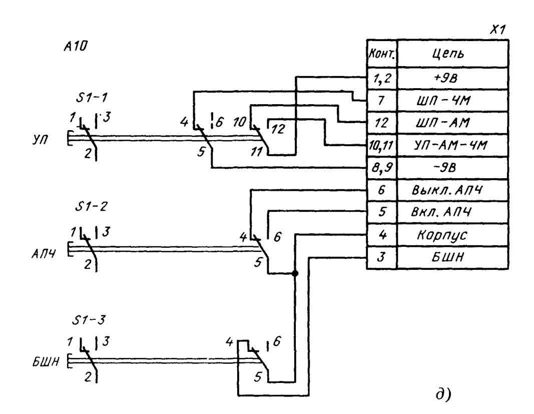


Рис. 2.16. Принципиальная электрическая схема блоков переключателей и потенциометров:

а — переключатель программ; б — плата потенциометров; в — переключатель диапазонов; г — переключатель 1; д — переключатель 2

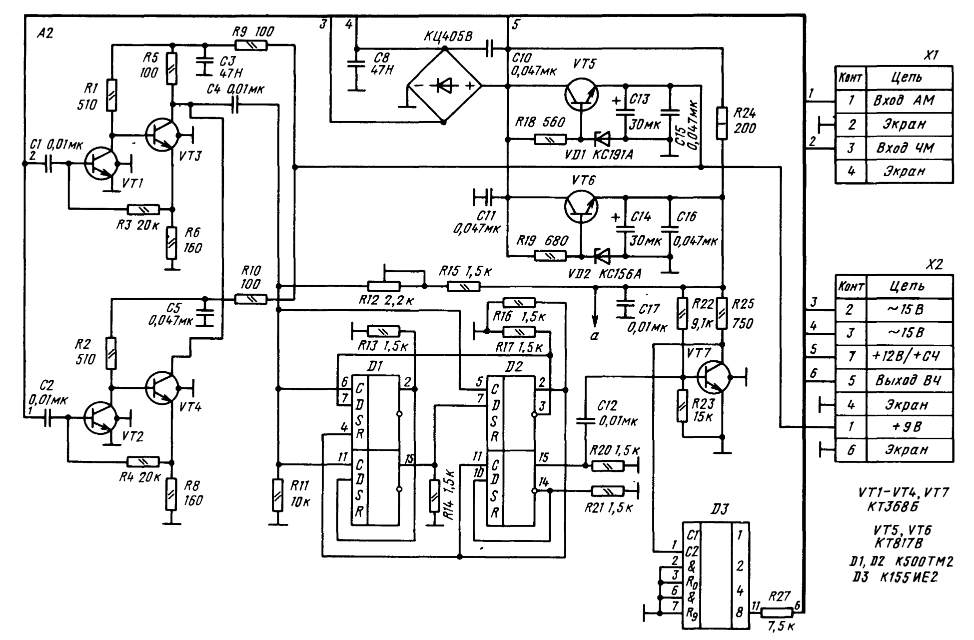


Рис. 2.17. Принципиальная электрическая схема блока формирователя

ные на микросхемах D1 и D2.

Микросхема D1 в режиме ЧМ преобразует сигнал напряженности поля (с выхода 14 микросхемы К174ХА6 блока А11-2) или многолучевого приема (с пикового детектора VD1 блока А11-2) в напряжение управления индикатором «Антенна».

В режиме АМ происходит преобразование сигнала с выхода АРУ блока УПЧ-АМ (А9-1), характеризующего силу поля, в напряжение управления индикатором «Антенна».

Микросхема D2 в режимах АМ и ЧМ преобразует разнополярное напряжение управления системой АПЧ в напряжение управления индикатором точной настройки «Настройка».

Тракт управления и настройки (рис. 2.16) состоит из переключателя программ с индикацией включения, коммутирующего семь потенциометров фиксированных настроек и один потенциометр обзорной настройки (рис. 2.16, а, б), переключателя диапазонов ДВ, СВ1, СВ2, КВ1—КВ4, УКВ (рис. 2.16, в), переключателей 1 и 2 (рис. 2.16, г, д), коммутирующих внешнюю и магнитную антенны АМ, режимы «моно» и «стерео», полосы приема «узкую» и «широкую», индикацию многолучевого приема и настройку по нулю S-кривой в УКВ диапазоне, включение АПЧ и БШН.

Для настройки тюнера по нулю S-кривой и силе тока в АМ и ЧМ диапазонах и точной ориентации внешней ЧМ антенны сигналы с плат АПЧ, УПЧ-АМ, УПЧ-ЧМ через переключатель 2 поступают на плату повторителя устройства управления стрелочными индикаторами «Антенна» и «Настройка».

Плата формирователя (блок А2, рис. 2.17) состоит из стабилизаторов напряжения постоянного тока на напряжение +9 В на элемент VT5 и VD1 и +5 В на элементах VT6, VD предназначенных для питания усилительных ка кадов на транзисторах VT1—VT4, формирующ сигналы, поступающие с гетеродинов ЧМ и А

С помощью высокочастотных триггеров D D2 (К500ТМ2) частота гетеродинов понижает в 10 раз и через согласующий транзистор V поступает на делитель на микросхеме (К155ИЕ2), где частота понижается еще в 10 р и поступает на ВЧ вход платы ЦОЧ.

Блок ЦОЧ (А3, рис. 2.18) содержит пла ЦОЧ (А3.2) и плату цифровой индикации (А3.

Частота гетеродинов ЧМ и АМ, поделенн в 50 раз, с платы формирователя (блока А поступает через преобразователь уровня на тра зисторе VT1 на делитель на микросхеме D (К176ЛА8), понижающий частоту еще в 5 ра с выхода которого сигнал поступает на пя декадных счетчиков на микросхемах D1—D D7, D8 (К176ИЕ2). Выходы счетчиков чер инверторы на микросхемах D4—D6, D9, D (К176ЛА7) связаны со входами пяти преобр зователей двоично-десятичного кода в семис ментный код на микросхемах D1—D5 (К161ПР расположенных на плате цифровой индикаци

Кроме того, на плате цифровой индикац расположены: пять катодолюминесцентных инд каторов Е1—Е5 (ИВ-3); формирователь вр менного интервала счета на микросхеме (К176ИЕ5), стабилизированный кварцем (РК23332, 768 кГц); распределитель импул сов индикации, сброса и предварительной уст новки декад на микросхеме D7 (К176ИЕ8).

Блок питания тюнера (А14, см. рис. 2.6) с стоит из трансформатора, электролитическ конденсаторов и трех компенсационных стаб

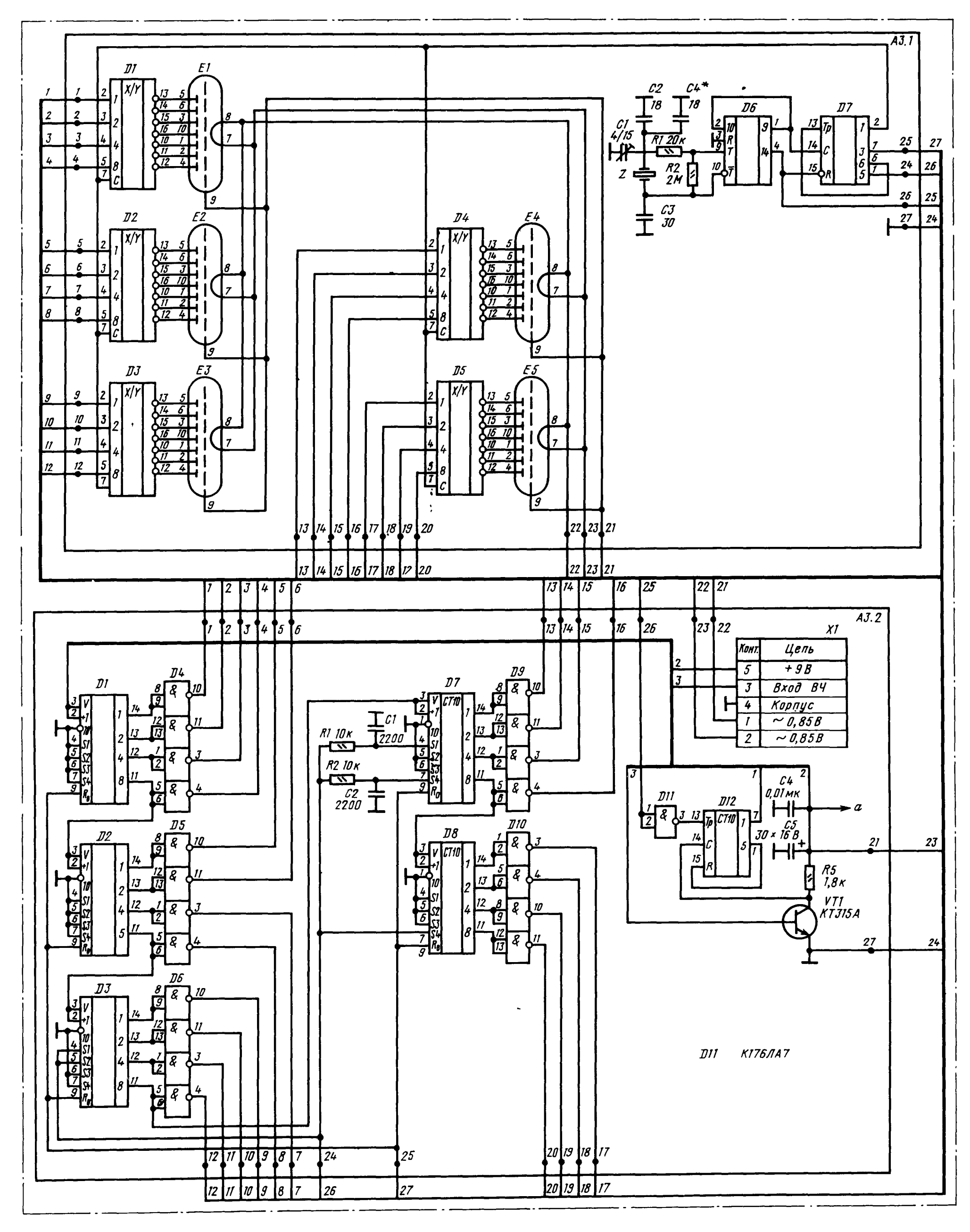


Рис. 2.18. Принципиальная электрическая схема блока ЦОЧ

лизаторов напряжения постоянного тока последовательного типа на напряжение +27, +9, —9 В. Компенсационные стабилизаторы с непрерывным способом регулирования представляют собой замкнутую систему автоматического регулирования выходного напряжения при воздействии различных возмущающих факторов. В качестве регулирующего элемента устройства использованы биполярные транзисторы n-p-n типа, работающие в режиме усиления. В цепи ООС стабилизаторов напряжения происходит непрерывное автоматическое сравнение с опор-

Таблица 2.3.
Напряжения на выводах транзисторов тюнера «Ласпи-005-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводах, В		
		коллектор (сток)	эмиттер (исток)	база (затвор)
Стерео-декодер (А6)	VT1	6,7	1,1	1,6
	VT2	14,5	10	11
	VT3	15	7	7,2
	VT4	—0,16	0	0,18
	VT5	15	6	6,3
	VT6	14,6	7	6,5
	VT7	10	3,3	4
	VT8	10	3,3	4
	VT9	15	5	5,5
	VT10	0,18	0	0,18
	VT11	0,18	0	0,18
	VT12	9	0	0,18
	VT13	0	0	0,18
	VT14	0	0	0
	VT15	0	0	0
Повтори-тель (А7)	VT1	19	2,5	3,2
	VT2	19	2,5	3,2
	VT3	19	2,5	3,8
	VT4	19	2,5	3,8
	VT5	3,8	0	0
	VT6	9	4,2	4,4
	VT7	9	4,2	4,4
	VT8	9	3,4	4
	VT9	9	3,4	4
	VT10	27	21,6	6
	VT11	27	20	21,6
	VT12	25	27	23
	VT13	25	27	23
Плата питания	VT1	0	—6	—5,5
	VT2	—5	8,2	8
	VT3	—8,3	5,5	5
	VT4	—9	—24	—17,5
	VT5	—18	—3,3	—3
	VT6	6	25,2	27
Плата АПЧ (А8)	VT1	27	20,3	21
	VT2	21	11,2	12
	VT3	9	9	4
	VT4	12	1,2	1,8
	VT5	4,2	2,1	2,8
	VT6	8,2	2,8	3,4
	VT7	4	0	4
	VT8	4	0	4
Блок УКВ (А11-1)	VT1	18	1,6	1,6 10
	VT2	18	1,6	1,6 10
	VT3	12	1,3	1,9
	VT4	15	20	0,7 5,6
	VT5	10	4	4,8
	VT6	7,6	1,2	1,5
ФСС-ЧМ (А11-2)	VT1	4,5	0	0,68
	VT2	8,7	3,8	4,5
	VT3	5	0,1	0,76
	VT4	8	1,2	1,8
	VT5	5	0,5	1,3
УПЧ-ЧМ (А11-3)	VT1	16	2	2,6
	VT2	16	2	2,6
	VT3	2,5	1,3	0
	VT4	1,3	1,3	1,8
	VT5	8	8	7,2
	VT6	6	1,3	1,8
Плата потенциометров (А1)	VT1	2	0	4,5
Плата индикаторов (А15)	VT1	3	0	4
	VT2	3	0	4
Формирователь (А2)	VT1, VT2	2,4	0	0,7
	VT3, VT4	2,8	1,7	2,4
	VT5	12	8,5	9,1
	VT6	12	4,5	5,6
	VT7	2,9	0	0,9
Плата преселектора (А9-2)	VT2	7,5	4,35	5
(при отсутствии сигнала)	VT3	15	0,95	—
	VT4	—	6	0
	VT5	0,9	0,7	1,25
	VT6	8,5	2,7	3,4
Плата гетеродинов (А9-3)	VT1	6,5	0	0 5,5
	VT2—VT7	6,5	0	0 4,5
	VT8	13	2,3	2,9
	VT9, VT10	14	0,5	1,2
Плата УПЧ (А9-1)	VT1	12,5	0,7	11 12
	VT2	13	8	8,5
	VT3	16	2,5	3
	VT4	25	5,4	4,4
	VT5	11	24,4	25
	VT6	3,7	3,6	4,3
Плата ЦОЧ (А3)	VT1	4,3	0	0,8

Таблица 2.4.
Напряжения на выводах микросхемы К174УР2А тюнера «Ласпи-005-стерео»

Вывод	1;16	2;15	3	4	6	8;9	10	11	12	13	14
Напряжение, В	4,6	4,6	0	2,2	3,8	5;5	0,6	5	5	10,5	6,5

Таблица 2.5.
Моточные данные катушек индуктивности и трансформаторов тюнера «Ласпи-005-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Вывод	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Индуктивность, мкГн
УКВ (А11-1)	L1—L4	—	8,5	Проволока ММ 0,51	
	L6.1		9,75	ПЭВТЛ-2 0,15	0,38±10%
	L6.2		2,5	ПЭВТЛ-2 0,15	0,11±10%
	L7		6,5	Проволока ММ 0,51	
	L8		3,5	Проволока ММ 0,51	
ФСС-ЧМ (А11-2)	L1—L6	—	9,75	ПЭЛШО 0,15	0,35±0,02
	L7.1		9,75	ПЭВТЛ-2 0,15	0,38±10%
	L7.2		2,5	ПЭВТЛ-2 0,15	0,11±10%
УПЧ-ЧМ (А11-3)	L1—L3	—	9,75	ПЭЛШО 0,15	0,35±0,02
Стереодекодер (А6)	L1.1	1—2—3	220+260	ПЭВ-1 0,1	—
	L1.2	4—5—6	220+260	ПЭВ-1 0,1	—
	L2, L3*		700	ПЭВ-1 0,1	25±10%
УПЧ АМ (А9-1)	L1.1	—	17	ПЭВТЛ-2 0,1	1,53±5%
	L1.2		8	ПЭВТЛ-2 0,1	—
	L2.1		17	ПЭВТЛ-2 0,1	1,53±5%
	L2.2		10	ПЭВТЛ-2 0,1	—
	L3		135	ПЭВТЛ-2 0,1	58±5%
	L4.1		125	ПЭВТЛ-2 0,1	49±5%
	L4.2		100	ПЭВТЛ-2 0,1	—
Преселектор АМ (А9-2)	L1**	—	40	ПЭВ-1 0,2	—
	L2		58	ПЭВТЛ-2 0,1	9,9±5%
	L3		57	ПЭВТЛ-2 0,1	9,7±5%
	L4		52	ПЭВТЛ-2 0,1	8,5±5%
	L5***		180	ПЭВТЛ-2 0,1	106±5%
	L6		17	ПЭВТЛ-2 0,1	1,53±5%
	L7.1		17	ПЭВИЛ-2 0,1	1,53±5%
	L7.2		2	ПЭВТЛ-2 0,1	—
Гетеродины АМ (А9-3)	L1—L3	—	19 отвод от витка 5	ПЭВТЛ-2 0,15	1,21±10%
	L4, L5		10 отвод от витка 4	ПЭВТЛ-2 0,15	0,56±10%
	L6, L7		8 отвод от витка 4	ПЭВТЛ-2 0,15	0,38±10%
	T1	1—2—3	12	ПЭВТЛ-2 0,18	—
		4—5—6	12	ПЭВТЛ-2 0,18	—
	T2	1—2—3	12	ПЭВТЛ-2 0,18	—
		4—5	12	ПЭВТЛ-2 0,18	—

Примечание. Сопротивление постоянному току 92±7 Ом(*), 2 Ом(**), 6 Ом(***).

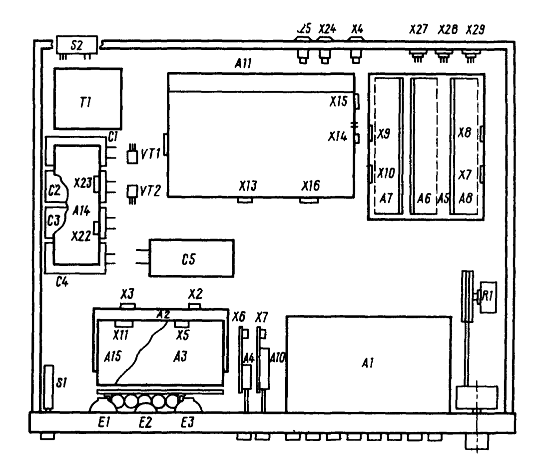


Рис. 2.19. Расположение функциональных узлов и блоков на шасси тюнера «Ласпи-005-стерео»

ным напряжением; сигнал ошибки усиливается и используется для управления регулирующим транзистором так, чтобы уменьшить эту ошибку.

В состав каждой из схем стабилизаторов напряжения входят: диодные мосты V1, V2, V3; регулирующие транзисторы VT1, VT4; усилители постоянного тока на транзисторах VT2, VT3 и VT5; измерительные элементы на резисторах R11—R18;

источники опорного напряжения — однокаскадные параметрические стабилизаторы напряжения на кремниевых стабилитронах VD1, VD2, VD3; сглаживающие электролитические конденсаторы C1—C5, расположенные на шасси тюнера.

Сравнение выходного и опорного напряжений производится на входе транзистора УПТ, он же усиливает сигнал ошибки и управляет регулирующим транзистором.

Требуемые выходные напряжения +27, +9 и —9 В устанавливаются соответственно с помощью переменных резисторов R11, R14 и R17, входящих в делители выходного напряжения.

В стабилизаторах напряжения +9, —9 В кремниевые стабилитроны VD2 и VD3 используются одновременно в качестве источников опорного напряжения, с которыми сравнивается выходное напряжение стабилизаторов, и в качестве диодов защиты стабилизаторов от перегрузок. В стабилизаторе на напряжение +27 В применено устройство защиты с автоматическим подзакрыванием транзистора VT2 при перегрузке по току. Устройство защиты состоит из транзистора VT6, резистора R20 и датчика тока R7. В нормальном режиме падение напряжения на R7 меньше, чем на резисторе R20, транзистор VT6 закрыт и не влияет на работу стабилизатора.

При увеличении тока свыше нормального падение напряжения на R7 увеличивается и вызывает переход транзистора VT6 в область усиления. Увеличение коллекторного тока транзистора приводит к подзакрыванию транзистора усилителя постоянного тока VT2, а следовательно, к уменьшению базового тока транзистора VT1. Падение напряжения на нем увеличивается, а ток нагрузки уменьшается. После устранения перегрузки устройство защиты автоматически возвращается к своему обычному рабочему состоянию.

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 2.3 и 2.4. Режимы (допускаемые отклонения ±20 %) измерены вольтметром с входным сопротивлением не менее 10 МОм/ В.

Конструкция. Конструктивно тюнер выполнен в корпусе прямоугольной формы. Корпус состоит из передней и задней панелей, боковых стенок, изготовленных из алюминиевого сплава методом литья. Верхняя крышка изготовлена из листового алюминиевого сплава методом штамповки.

На шасси тюнера (рис. 2.19) закреплены: трансформатор Т1 и конденсаторы блока питания C1—C5; экранированный блок АМ (А9), состоящий из плат преселектора, гетеродинов АМ, УПЧ-АМ; экранированный блок формирователя (А2); кронштейны с блоком ЦОЧ (А3), платой питания (А14), платой индикации (А15), резистором «Настройка»; плата соединений тюнера (А5); жгут. На плату соединений через соединители СНП установлены платы АПЧ (А8), стереодекодер (А6) и плата повторителя (А7). Над блоком АМ на откидной раме закреплен экранированный блок ЧМ (А11), состоящий из плат УКВ, ФСС-ЧМ, УПЧ-ЧМ.

Таблица 2.6.
Моточные данные силового трансформатора тюнера «Ласпи-005-стерео»

Обозначение на схеме	Моточные данные			Электрические параметры		
	Вывод	Марка провода	Диаметр, мм	Число витков	Напряжение на выводах, В	Сопротивление постоянному току, Ом
Т1	1—3	ПЭВ-1	0,28	2310	220	78
	4—5	ПЭВ-1	0,28	10	0,85	—
	6—7	ПЭВ-1	0,28	36	3,25	—
	8—9	ПЭВ-1	0,28	390	36	13
	10—11	ПЭВ-1	0,20	220	22	11
	12—13	ПЭВ-1	0,28	38	3,5	—
	14—15	ПЭВ-1	0,28	200	20	10,8
	16—17	ПЭВ-1	0,28	165	15	8,3

Все платы, расположенные на шасси, кроме платы соединений, имеют одинаковые габаритные размеры 120×60 мм. Расположение радиоэлементов на печатных платах тюнера показано на рис. 2.20, а—о.

На передней панели тюнера закреплены платы потенциометров, платы переключателей программ и диапазонов, ручка настройки, кнопка включения сети, стрелочные индикаторы с лампами подсветки, лампочка индикации стереоприема.

Кинематическая схема узла настройки приведена на рис. 2.21. На задней панели тюнера размещены гнезда для подключения внешних АМ-ЧМ антенн, магнитной АМ антенны, магнитофона, стереофонического УЗЧ, стереотелефонов, используемых при настройке и ремонте тюнера, переключатель напряжения сети типа ПНСК-1 с предохранителями. Соединение плат со жгутом осуществляется через соединители типа ОНП.

Моточные данные катушек индуктивности и трансформаторов приведены в табл. 2.5 и 2.6.

Порядок разборки и сборки тюнера. Для разборки необходимо отвинтить со стороны задней панели тюнера два винта и снять верхнюю крышку. Для доступа к крепежным винтам шасси следует снять дно тюнера, отвернув винты, крепящие амортизаторы.

Для ремонта платы переключателей диапазонов нужно: снять плату потенциометров, отвернув четыре винта, крепящих ее к передней панели тюнера, снять плату переключателей программ, отвернув два винта, и затем снять плату потенциометров, отвернув два винта, крепящих ее к передней панели. Сборку тюнера осуществляют в обратной последовательности.

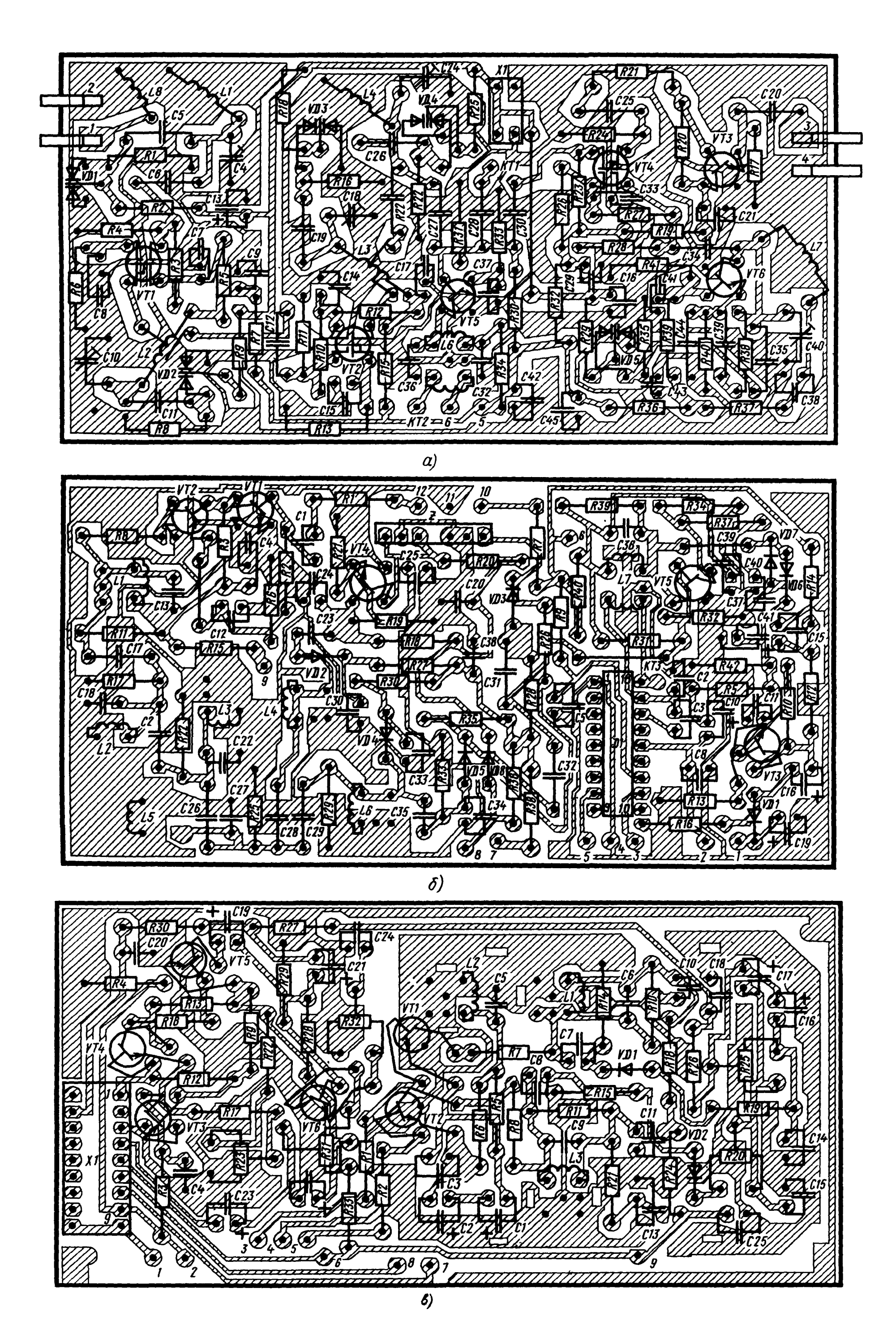
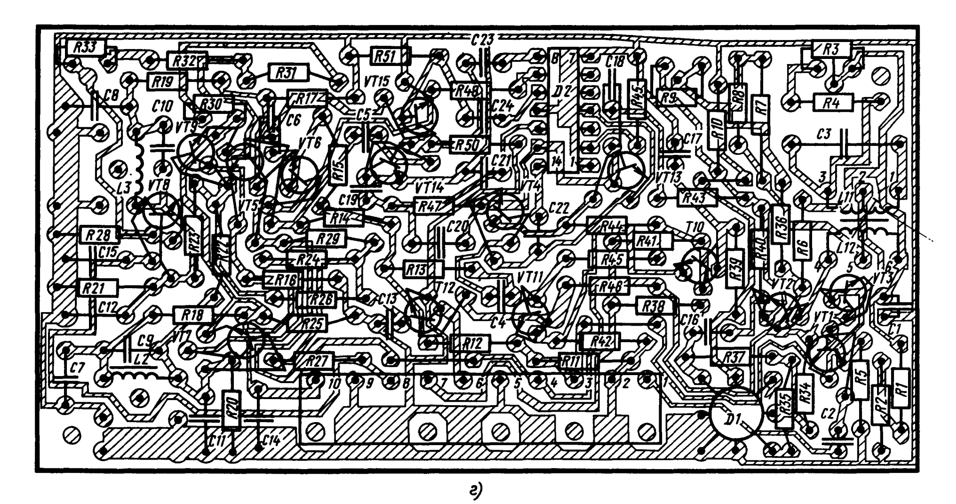
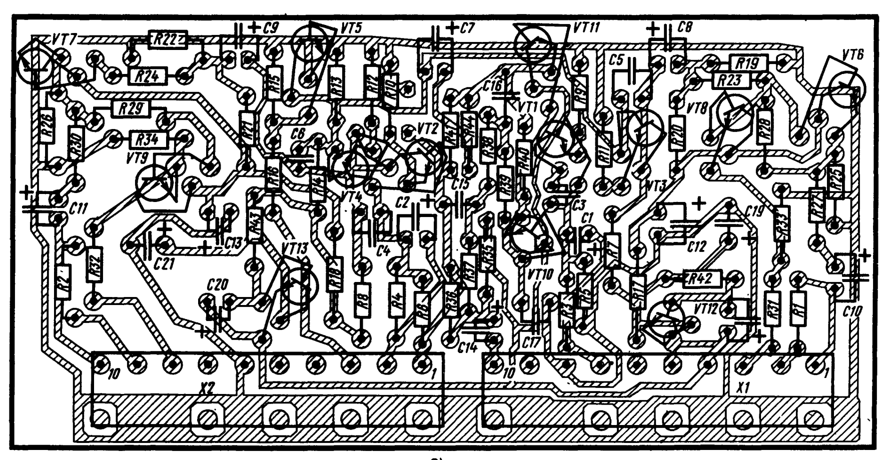


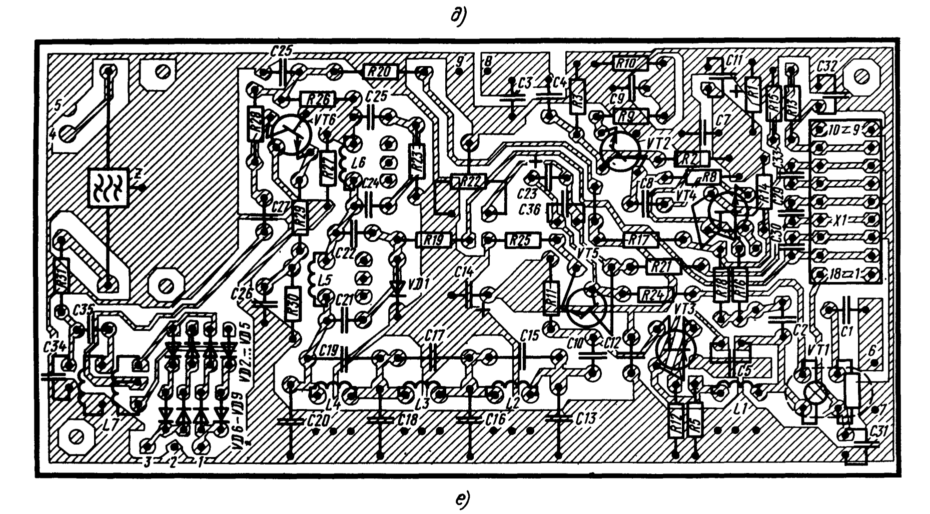
Рис. 2.20. Расположение радиоэлементов на печатных платах блоков тюнера «Ласпи-005-стерео»:
а — блок УКВ; б — блок ФСС-ЧМ; в — блок УПЧ-ЧМ; г — блок стереодекодера; д — блок повторителя; е — блок преселектора тракта АМ; ж — блок УПЧ-АМ; з — блок гетеродинов тракта АМ; и — блок АПЧ; к — блок формирователя; л — блок ЦОЧ; м — блок цифровой индикации; н — плата индикатора; о — блок питания



г)

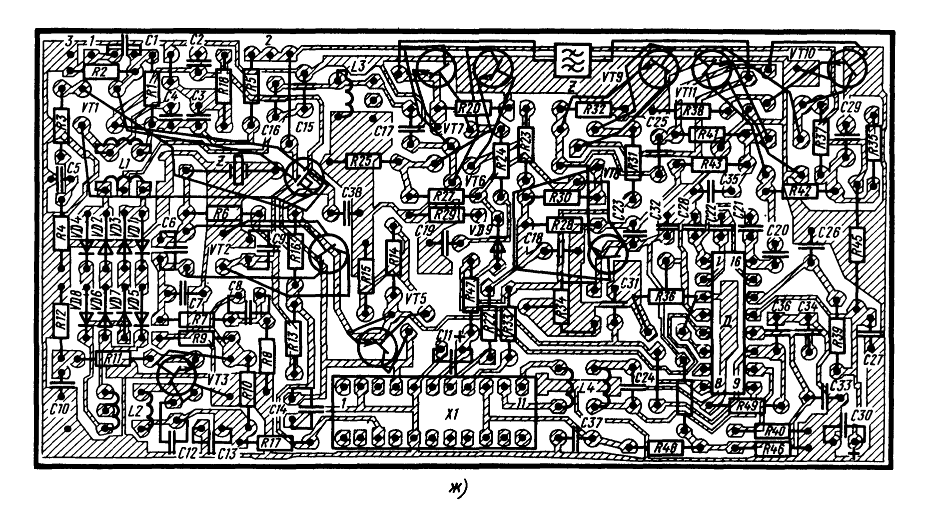


д)

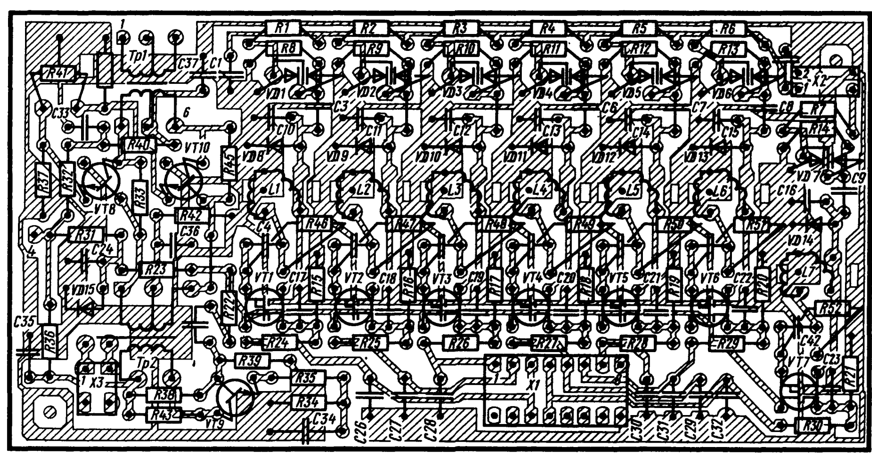


е)

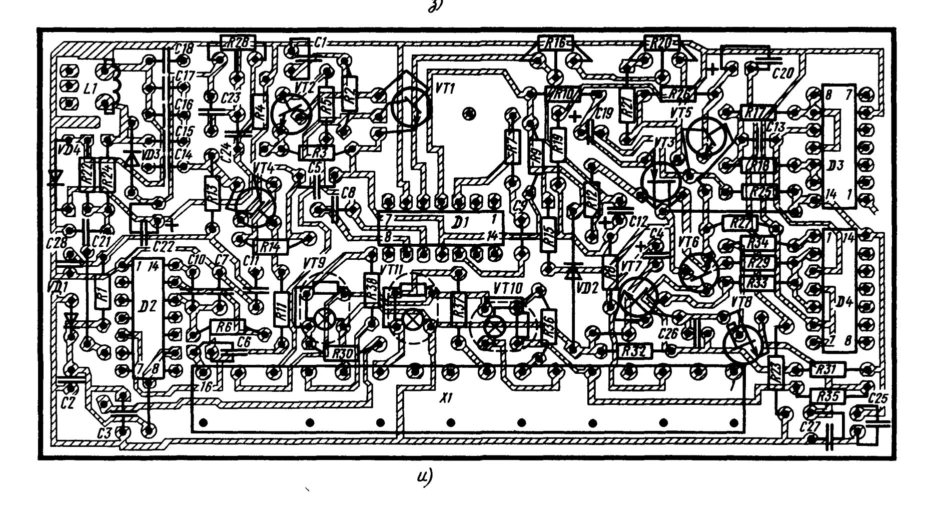
Рис. 2.20. (Продолжение)



ж)

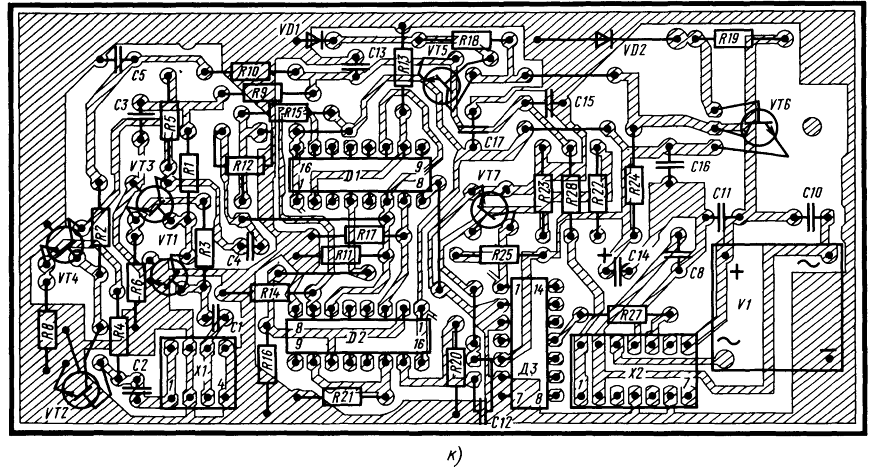


з)

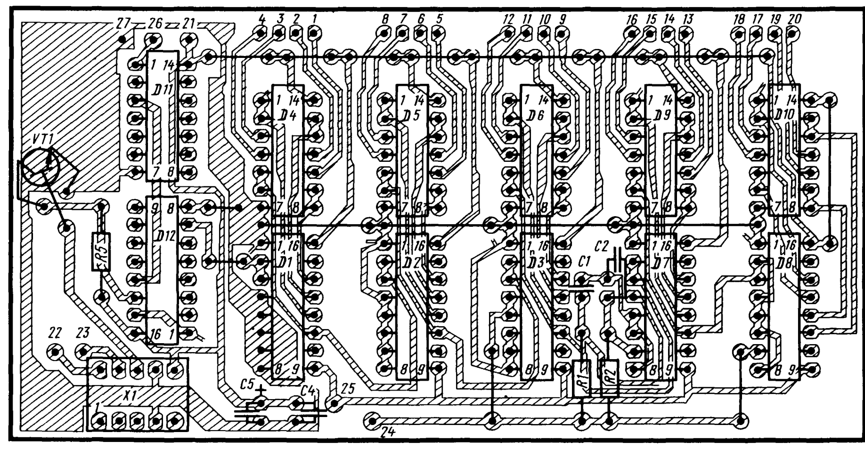


и)

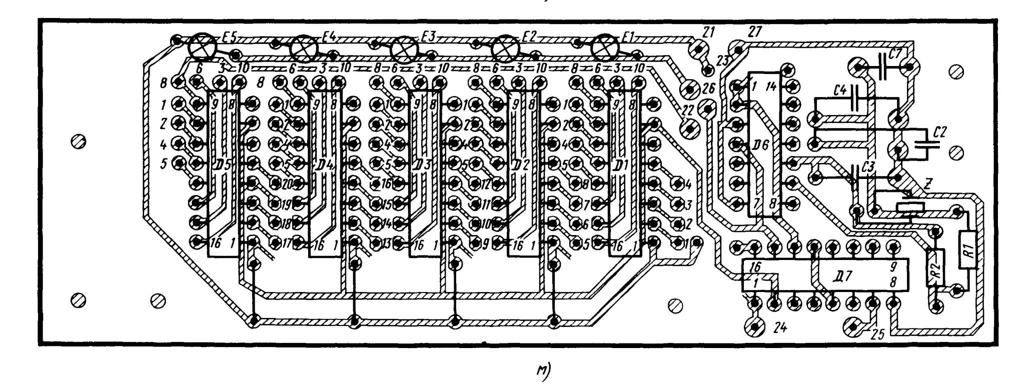
Рис. 2.20. (Продолжение)



к)

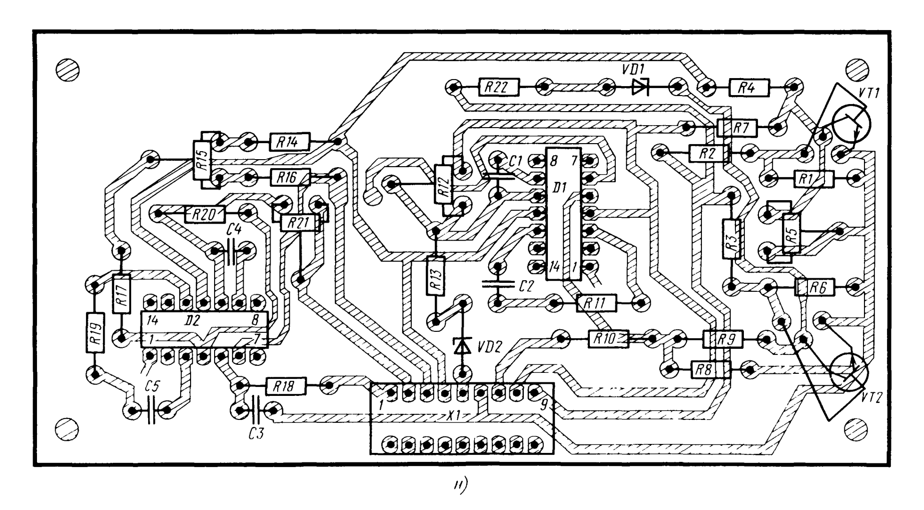


л)

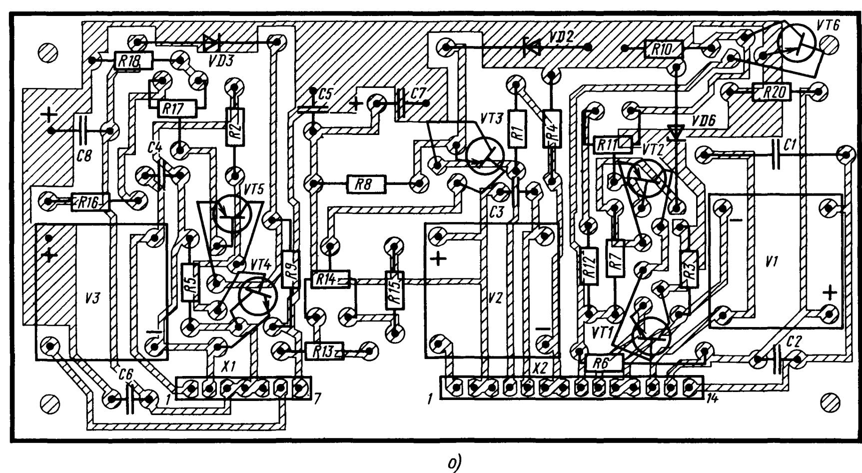


м)

Рис. 2.20. (Продолжение)



н)



о)

Рис. 2.20. (Окончание)

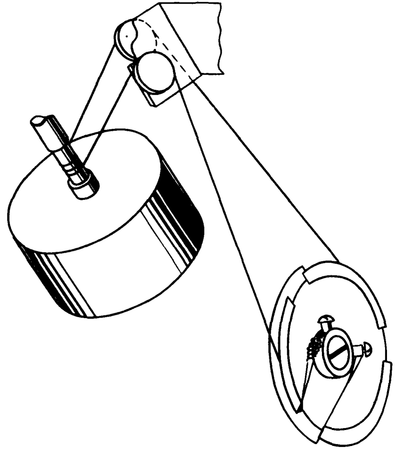


Рис. 2.21. Кинематическая схема ВШУ тюнера «Ласпи-05-стерео»

Раздел 3

ЭЛЕКТРОФОНЫ

«ВЕГА-109-СТЕРЕО»

«Вега-109-стерео» — стационарный стереофонический электрофон первой группы сложности, предназначен для электроакустического воспроизведения механической звукозаписи с грампластинок всех форматов при частотах вращения диска $33^1/_3$ и 45 об/мин.

С электрофона можно производить запись на магнитофон со стерео- и монофонических грампластинок, а также использовать как усилитель с АС для прослушивания с приемника или тюнера стерео- и монофонических передач, воспроизведения магнитной записи от магнитофона.

В электрофоне применена ЭПУ Г-602 производства ПНР, имеющее магнитоэлектрическую головку звукоснимателя Mf-100 и переключатель режимов работы ЭПУ, расположенный на верхней панели электрофона.

Акустическая система электрофона состоит из двух одинаковых звуковых колонок закрытого типа с номинальным электрическим сопротивлением 4 Ом.

Технические характеристики

Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц, не уже	50...18 000
Выходная мощность каждого канала, Вт:	
номинальная	10
максимальная, не менее	15
Коэффициент гармоник по электрическому напряжению усилителя, %, не более	0,7
Уровень фона и наводок всего тракта электрофона по электрическому напряжению, дБ, не хуже	50
Отношение сигнал-фон со входа для подключения приемника, дБ, не хуже	60
Минимальная ЭДС на частоте 1000 Гц, мВ, со входов для подключения магнитофона на воспроизведение и радиоприемника	200
Пределы регулировки тембра на верхней частоте 16 000 Гц по электрическому напряжению, дБ, не менее:	
подъем	8
спад	8
Действие ослабителя на частоте 1000 Гц, дБ	20±2
Потребляемая мощность от сети, Вт, не более	80
Источником питания электрофона служит сеть переменного тока напряжением 220±22 В, частотой 50 Гц	
Габаритные размеры блока электрофона, мм, не более	465×420×210
Масса блока электрофона (без упаковки), кг, не более	20
Габаритные размеры одной АС, мм, не более	420×250×190

Параметры ЭПУ Г-602

Коэффициент детонации, %, не более	0,15
Регулировка компенсатора скатывающей силы (антискатинга), мН (Г)	0...20 (0...2)
Прижимная сила звукоснимателя, мН	0...40
Диапазон воспроизводимых частот, Гц, не уже, при скорости вращения $33^1/_3$ об/мин	31,5...16000
Переходное затухание между каналами на частоте 1000 Гц, дБ, не хуже	25

Электропроигрывающее устройство Г-602 имеет: механизм микролифта, обеспечивающий поднятие тонарма после окончания воспроизведения грампластинки при выключении ЭПУ; устройство ручного микролифта, позволяющее поднять и опустить тонарм в любом месте грампластинки без выключения ЭПУ; фотоэлектрический выключатель (устройство автостопа), обеспечивающий выключение ЭПУ после окончания воспроизведения грампластинки; устройство точной подстройки частоты вращения диска и контроля с помощью стробоскопического устройства; компенсатор скатывающей силы; статическую балансировку звукоснимателя относительно горизонтальной оси; устройство для регулировки прижимной силы звукоснимателя.

Принципиальная схема. Электрическая схема электрофона (рис. 3.1) состоит из: блока коммутации (А1), блока регуляторов (А2), блока ЭПУ (А3), блока питания (А4), платы включения стереотелефонов (А5), усилителя мощности (А6), акустических систем 15АС-109.

Блок коммутации (А1) содержит: корректирующий усилитель магнитного звукоснимателя; фильтр среза верхних частот (ФСВЧ); фильтр среза нижних частот (ФСНЧ); ослабитель; согласующий усилитель, имеющий входное сопротивление не менее 220 кОм и коэффициент передачи, близкий к единице; переключатель, осуществляющий подключение входов магнитофона, приемника, стереотелефона, подключение ФСВЧ, ФСНЧ, ослабителя и коммутацию режима «моно-стерео», включение тонкомпенсации, а также коммутацию устройства включения операционного усилителя, который используется как корректирующий усилитель магнитного звукоснимателя и как согласующий усилитель.

Блок коммутации имеет два идентичных канала усиления, поэтому приводится описание схемы одного канала.

Режим воспроизведения грамзаписи. С соединителя X0 электрические колебания через резистор R6 поступают на неинвертирующий вход 2 операционного усилителя на микросхеме К157УД2. Частотная характеристика корректирующего усилителя определяется частотно-зависимой ООС.

Напряжение ОС снимается с выхода операционного усилителя (вывода 13) и через RC-фильтр R17R18R19R23C11C15 подается на инвертирующий вход операционного усилителя (вывод 3).

С выхода корректирующего усилителя через переключатели, осуществляющие подключение ФСНЧ, ФСВЧ и ослабителя, а также через переключатель «Моно-стерео» сигнал поступает на вход блока регуляторов (А2).

Фильтры среза НЧ и ВЧ выполнены в виде RC-фильтров: ФСВЧ состоят из R11, C10 и R12, C4, а ФСНЧ — R29, C1 и R30, C9.

Ослабитель выполнен в виде резистивного делителя R1R4 и R9R10.

Режим работы от внешних источников программ. Напряжение ЗЧ с розеток X1 и X2 по-

дается на соответствующие группы переключателя и через конденсаторы С3, С6 поступает на согласующие усилители на микросхеме DA1.1, DA1.2. С выходов согласующих усилителей через резисторы R11, R12 напряжение ЗЧ поступает на переключатель S5 (МОНО), S6 (ФСВЧ), S7 (ОСЛАБЛ), S8 (ФСНЧ) и далее на блок регуляторов.

Блок регуляторов (А2). С блока коммутации напряжение ЗЧ через резисторы R1, R2 поступает на неинвертирующие входы 6 и 2 микросхемы К157УД2, на которой выполнен двухканальный усилитель с регулируемой частотно-зависимой ООС. В цепь ОС включены регулирующие RC-цепочки, позволяющие плавно изменять частотную характеристику усилителей в области нижних и верхних звуковых частот. Для изменения характеристики в области НЧ используются цепочки R3R5R8R13R15C1C7 (для правого канала) и R4R6R9R14R16C2C8 (для левого канала). Для изменения частотной характеристики усилителя в области ВЧ используются цепочки R7R11C3 (для правого канала) и R10R12C4 (для левого канала). Регулировка коэффициента усиления усилителей производится с помощью подстроечных резисторов R21, R22, изменяющих глубину ОС. Регулятором стереобаланса служит сдвоенный переменный резистор R19, R24. Регулировка осуществляется изменением глубины ОС. С вывода 9 (13) микросхемы сигнал поступает на резистор R27(R28) — регулятор громкости с тонкомпенсацией.

Тонкомпенсация отключается переключателем S1. С выходов 10 (11) блока регуляторов через соединитель X9 (X10) сигнал поступает на входы УМ.

Усилитель мощности (А6) выполнен по бестрансформаторной схеме с гальванической связью всех транзисторов и с глубокой ООС по постоянному и переменному току, что обеспечивает постоянство параметров усилителя.

Дифференциальный усилитель выполнен на транзисторах V1 и V3. Транзистор V2 служит для стабилизации тока через дифференциальный усилитель. На транзисторе V6 выполнен усилитель по схеме с ОЭ, работающий в режиме класса А. Каскад на транзисторе V8 является динамической нагрузкой для транзистора V6, а также стабилизирует ток через него. Диоды V4 и V5 обеспечивают стабилизацию напряжения смещения транзисторов V2 и V8. Транзистор V7 служит для подачи начального смещения (тока покоя) через транзисторы V13, V14 и оконечные транзисторы V1, V2, установленные на шасси и работающие в режиме класса АВ. Транзисторы V10, V11 — ограничители тока через транзисторы V13, V14 и оконечные транзисторы V1, V2.

Источником питания усилителя мощности служит двухполярный источник питания с заземленной средней точкой.

Блок питания (А4) состоит из силового трансформатора и объединительной платы, на которой размещены: соединители X9, X10 для подключения УМ правого и левого каналов, выпрямитель V1—V4 для питания усилителей мощности, выполненный по мостовой схеме, предохранители F1, F2, включенные в цепи питания УМ, и два параметрических стабилизатора на стабилитронах V5, V6 и V7, V8, предназначенных для питания платы коммутации и блока регуляторов.

Питание УМ двухполярное с заземленной средней точкой. Для сглаживания пульсаций применены емкостные фильтры C1 и C2, установленные на шасси.

Питание платы коммутации и платы регуляторов двухполярное с заземленной средней точкой. Для сглаживания пульсаций на выходе параметрических стабилизаторов применены емкостные фильтры С2, С4.

Акустическая система электрофона (рис. 3.2) состоит из двух одинаковых звуковых колонок закрытого типа 15АС-109 для правого и левого каналов.

Звуковые колонки имеют полное электрическое сопротивление 4±0,8 Ом на частоте 1000 Гц, среднее звуковое давление 0,8 Па и номинальный диапазон частот 63...20 000 Гц при неравномерности частотной характеристики 14 дБ. Звуковые колонки содержат по две головки динамического громкоговорителя 15ГД-14, 10ГД-35 и фильтр. Звуковые колонки подключаются к электрофону соединительными шнурами и вилками РВН через розетки X3, X4.

Блок ЭПУ (А3) Г-602 (рис. 3.3) состоит из следующих блоков: стабилизации оборотов двигателя, управления микролифтом и стабилизатором оборотов, замыкания выводов звукоснимателя, концевого выключателя, блока питания.

Стабилизатор оборотов двигателя. Диск ЭПУ приводится в движение двигателем постоянного тока. Двигатель ЭПУ работает в замкнутой системе регулировки с ОС от скорости вращения. Сигнал ОС снимается с фотоэлектронного датчика R1.1, освещенного лампой Е2, между которыми находится насаженная на ось двигателя диафрагма с отверстиями.

Формирующее устройство на транзисторах VT1, VT2 усиливает и ограничивает переменный сигнал с датчика, а затем преобразует в постоянное напряжение, пропорциональное числу оборотов двигателя (диоды VD2, VD3, резистор R7, конденсатор C10). Напряжение ОС подается на один из входов дифференциального усилителя на транзисторах VT5 и VT6. На второй вход подается задающее напряжение, зависящее от скорости вращения диска. Выходной сигнал дифференциального усилителя управляет усилителем на транзисторах VT3 и VT4, который влияет на условия работы двигателя, обеспечивая стабилизацию его оборотов. Переключение оборотов осуществляется изменением задающего напряжения потенциометрами R31 и R32 соответственно для оборотов $33^1/_3$ и 45.

Устройство управления микролифтом и стабилизатором числа оборотов построено на триггерах с двумя устойчивыми положениями. Смена состояния триггера осуществляется нажатием кнопки «Пуск» или «Стоп». Нажатием кнопки «Пуск» открывается транзистор VT8 и закрывается транзистор VT7. При этом ток течет через электромагнит, диоды VD6 и VD8 закрыты. После нажатия кнопки «Стоп» диоды поляризованы в направлении проводимости и ток через электромагнит не течет. С базой транзисто-

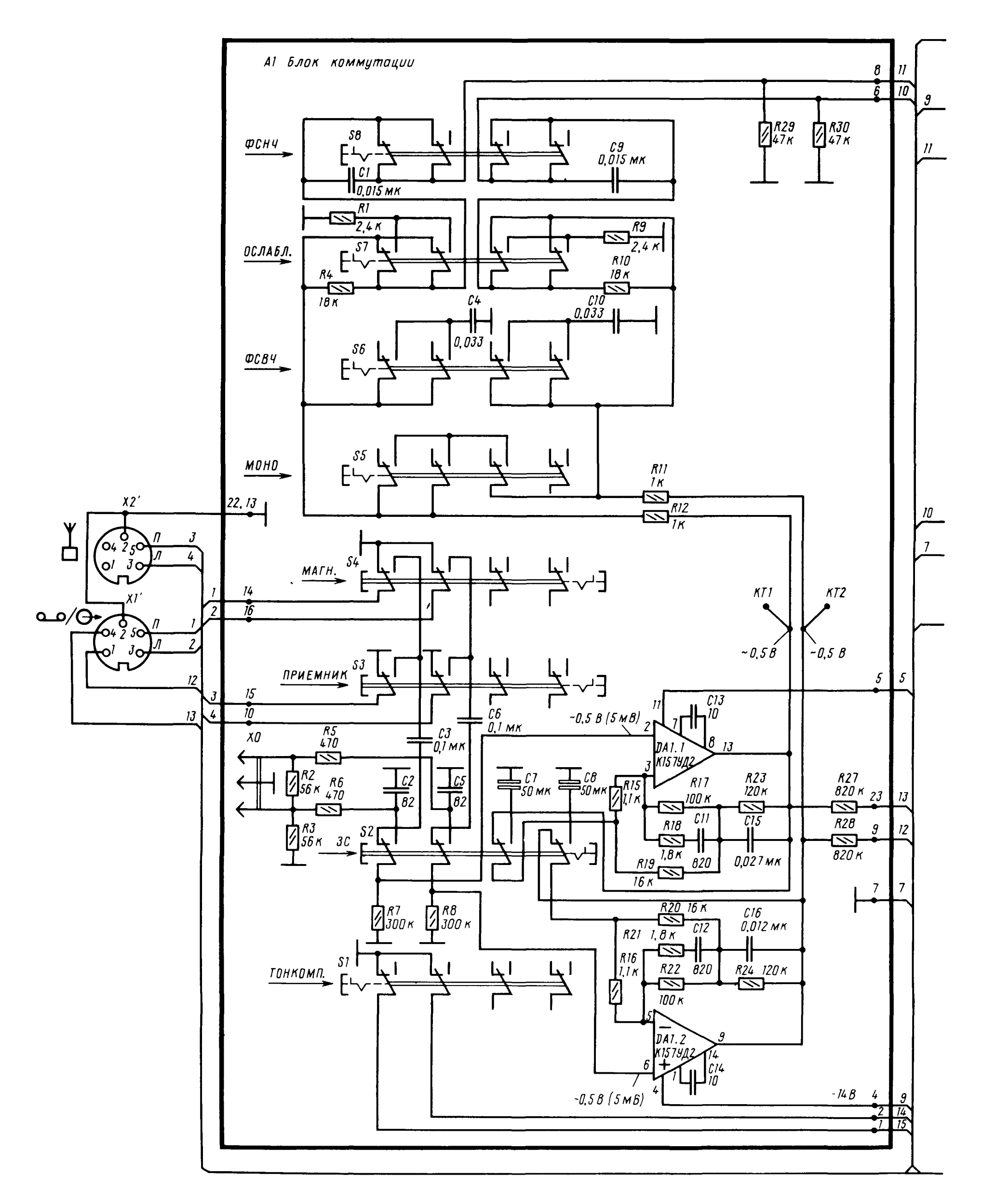
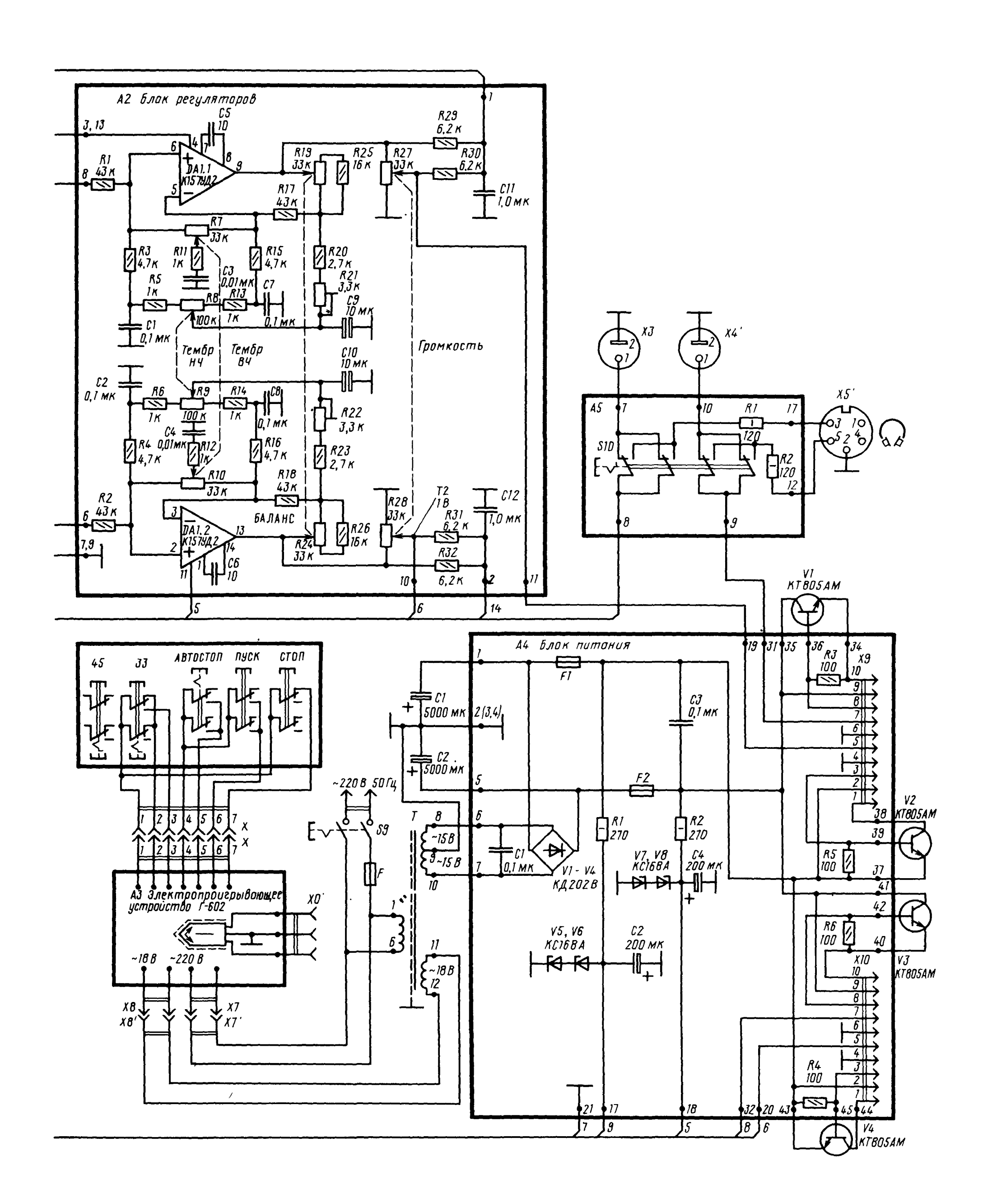
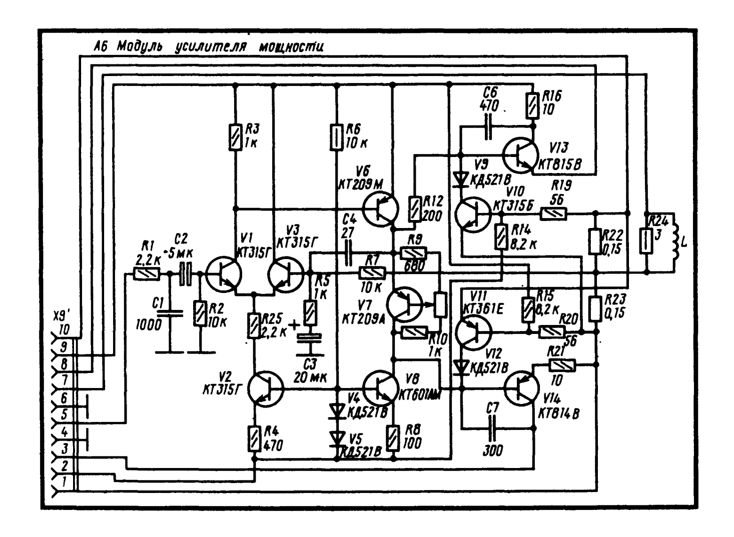


Рис. 3.1. Принципиальная электрическая схема электрофона «Вега-109-стерео»


A2 блок регуляторов
Тембр НЧ
Тембр ВЧ
Громкость
БАЛАНС
A5
A4 Блок питания
45
33
АВТОСТОП
ПУСК
СТОП
A3 Электропроигрывающее устройство Г-602
~220 В 50 Гц
KT805AM
КД202В
КС168А



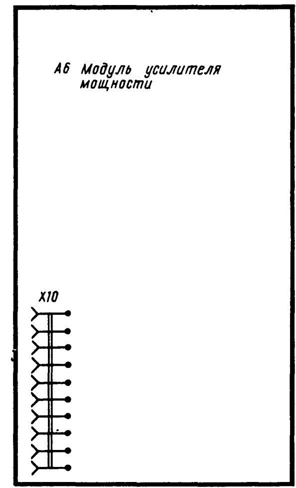


Рис. 3.1. (Окончание)

ра VT7 соединен эмиттер транзистора VT9 выключателя, срабатывание которого вызывает смену состояния триггера (если в ЭПУ была нажата кнопка «Пуск»).

Устройство закорачивания выводов звукоснимателя выполнено на транзисторах VT10 и VT11, на базы которых приложено отрицательное напряжение через резисторы R25—R27 и диод VD9. Это вызывает уменьшение их выходного сопротивления и замыкание выводов на землю. С момента нажатия кнопки «Пуск» диод VD9 и транзисторы VT10, VT11 закрыты, их выходное сопротивление большое, и выводы звукоснимателя разомкнуты.

Концевой выключатель срабатывает после выхода иглы на выводные канавки с увеличенным шагом, это вызывает смену состояния триггера (выключение двигателя, поднятие тонарма). С момента, когда игла звукоснимателя выйдет на выводные канавки, линейная скорость тонарма будет больше, чем во время воспроизведения записи, что вызовет изменение освещенности лампой E1 фоторезистора R1.2. Фоторезистор через диафрагму на рычаге автостопа закреплен на оси тонарма. Сигнал фоторезистора R1.2 через конденсатор C11 осуществляет управление транзистором VT9 и обеспечивает смену состояния триггера на транзисторах VT7 и VT8.

Блок питания выполнен на обычном стабилизаторе с диодом.

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 3.1 и 3.2.

Конструкция. Электрофон «Вега-109-стерео» выполнен в виде настольной конструкции. Корпус прямоугольный, отделанный шпоном ценных пород дерева с лакокрасочным покрытием и имеет съемно-откидную крышку.

Электрофон состоит из блоков: усилителя звуковой частоты, электропроигрывающего устройства и двух акустических систем 15АС-109.

Конструктивно электрофон сделан по принципу отдельных функциональных блоков. Все

Таблица 3.1.
Напряжения на выводах транзисторов электрофона «Вега-109-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В		
		база	эмиттер	коллектор
Усилитель мощности (А6)	V1	0	—0,7	19
	V2	—19	—19	—3,6
	V3	0	—0,7	19
	V6	19	19	1,4
	V7	0,7	1,4	—0,7
	V8	—19	—19	—0,7
	V10	0	0	1,2
	V11	0	0	—0,6
	V13	1,2	0	19
	V14	—0,7	0	—19

Примечание. Напряжения на выводах транзисторов измерены без подачи сигнала прибором с выходным сопротивлением не менее 20 кОм/В.

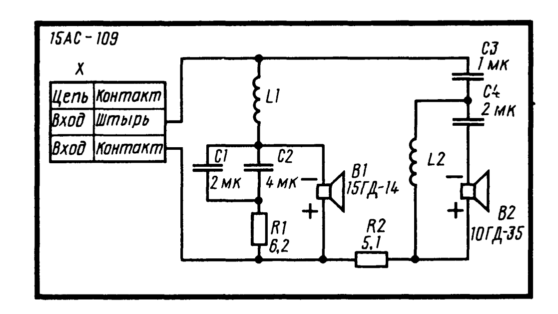


Рис. 3.2. Принципиальная электрическая схема 15АС-109

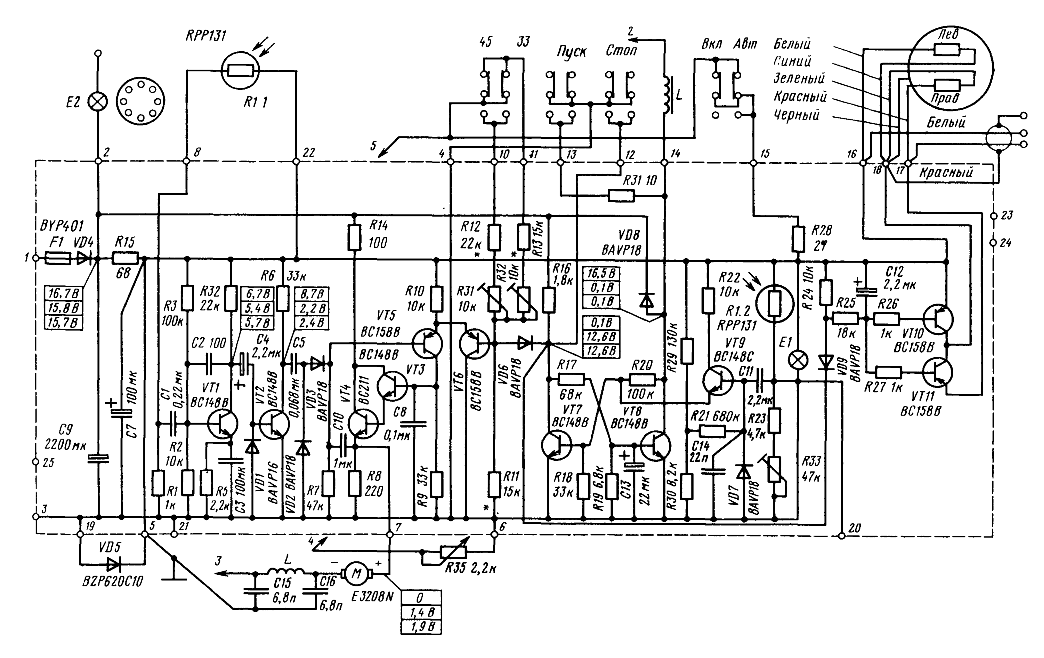


Рис. 3.3. Принципиальная электрическая схема ЭПУ Г-602

блоки выполнены печатным монтажом на отдельных платах. Расположение радиоэлементов на печатных платах показано на рис. 3.4. Все элементы на печатных платах маркированы с указанием элемента и его номера по принципиальной схеме. К металлическому шасси электрофона крепятся платы, на которых собраны блоки выпрямителя, коммутации и регуляторов. Платы УМ обоих каналов соединены с элементами устройства с помощью соединителей СНП40-10.

Блок питания состоит из силового трансформатора и платы блока питания, на которой установлены диоды и конденсаторы. Расположение блоков и узлов на шасси показано на рис. 3.5.

Контакты переключателя рода работ П2К соединены печатным монтажом с элементами схемы. Выходные транзисторы КТ805АМ непосредственно закреплены на радиаторах.

На верхней панели электрофона размещено ЭПУ, на передней и верхней панелях — органы управления, которые имеют соответствующие надписи и обозначения. На задней стенке корпуса находятся гнезда для подключения АС левого и правого каналов и держатель предохранителя.

Моточные данные силового трансформатора приведены в табл. 3.3.

Конструкция ЭПУ. В ЭПУ применен пассиковый провод, который обеспечивает передачу вращающего момента приводного ролика, находящегося на двигателе, на приводной диск. Такая система привода в сочетании с двигателем постоянного тока и массивным диском ЭПУ позволяет уменьшить до минимума вибрации и завязки от акустических колебаний.

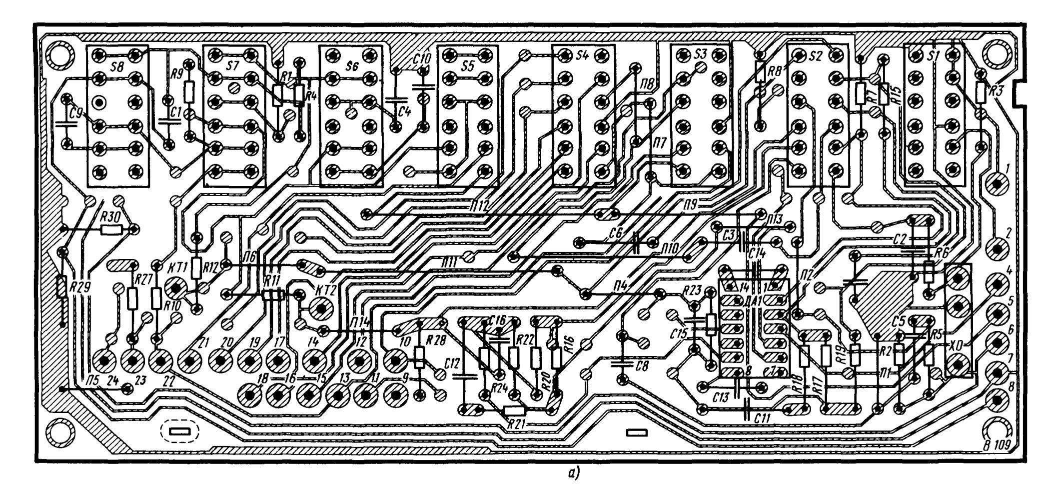
Тонарм прикреплен к плате ЭПУ (рис. 3.6) вместе с элементами концевого выключателя, ко-

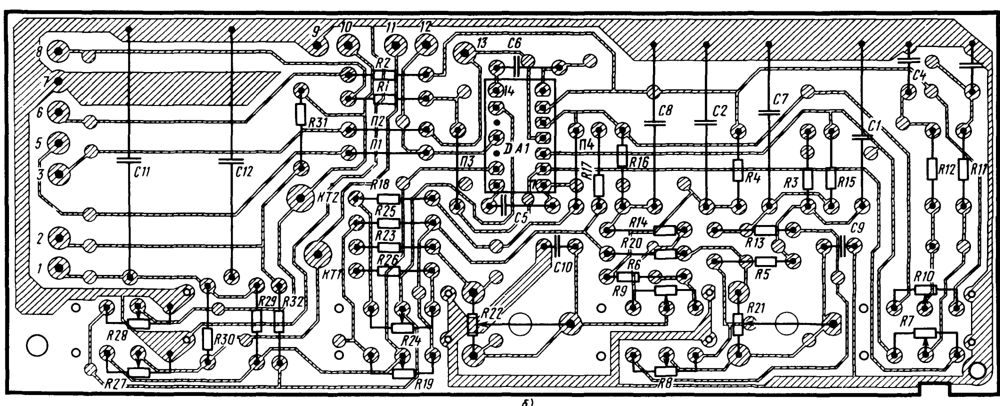
Таблица 3.2.
Напряжения на выводах микросхем электрофона «Вега-109-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Коммутации (A1)	DA1	—	0	0	14	0	0	—	—	0	—	—14	—	0
Регуляторов (A2)	DA1	--	0	0	14	0	0	—	—	0	—	—14	—	0

Таблица 3.3.
Моточные данные силового трансформатора электрофона «Вега-109-стерео»

Вывод	Марка и диаметр провода, мм	Число витков	Тип намотки	Сопротивление постоянному току, Ом
1—6	ПЭТВ-2 0,315	880	Рядовая	29
8—10	ПЭТВ-2 1,0	120	»	0,3
11—12	ПЭТВ-2 0,315	68	»	2





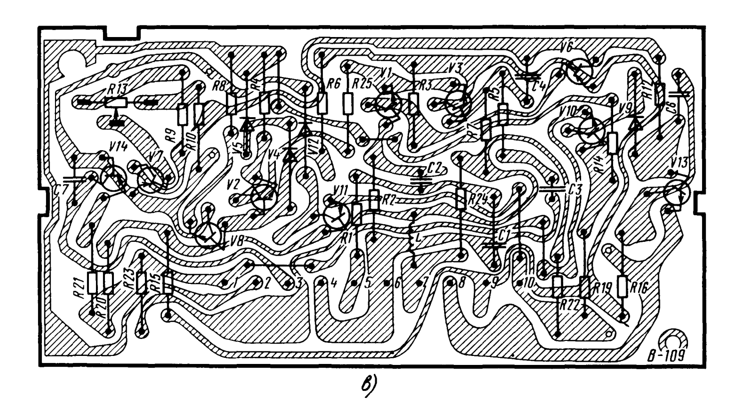


Рис. 3.4. Расположение радиоэлементов на печатных платах электрофона «Вега-109-стерео»:

а — блок коммутации; б — блок регуляторов; в — блок усилителя мощности

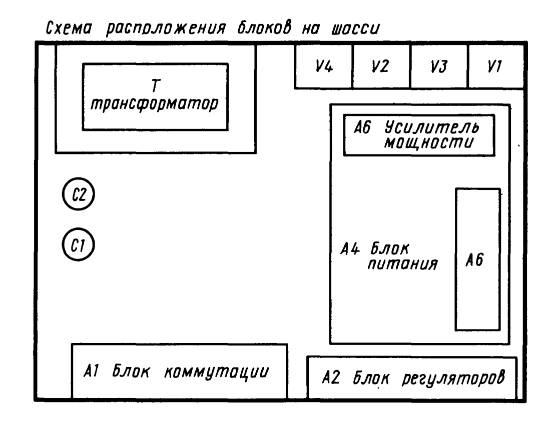


Рис. 3.5. Расположение узлов и блоков на шасси электрофона

Рис. 3.6. Конструкция тонарма звукоснимателя ЭПУ Г-602

торые прикреплены на тонарме вместе с элементами регулировки.

Взаимодействие узлов и механизмов ЭПУ осуществляется в следующей последовательности. После включения соответствующей скорости вращения 33 или 45 об/мин и нажатия кнопки «Пуск» происходит включение двигателя и механизма автоматического выключения. Тонарм вручную подводится на начало записи грампластинки. Его опускание на пластинку производится рычагом микролифта. Конструкция механизма микролифта и связанных с ним узлов показана на рис. 3.7.

Смена положения рычага зацепа 60 вызывает оборот кулачка 59, который перемещает скобу 66 в поле действия электромагнита 65. Электромагнит притягивает скобу 66, которая удерживает во время воспроизведения грампластинки кулачок 59 и рычаг зацепа 60 в опущенном положении. Кулачок 59 соединен гибкой тягой 70 со второй частью механизма подъема, состоящего из толкателя комбинированной связи — тяги 70, ролика 73, кулачка 74, пружин 76 и 77, прикрепленных вращательно на оси, находящейся на кронштейне 72, таким образом, что часть поверхности кулачка 74 соприкасается непосредственно с осью подъемника 43 (рис. 3.8), прикрепленного к основанию тонарма. Оборот рычага зацепа 60, а также кулачка 59 при установке ручки микролифта в положение «Пуск» вызывает через натяжение тяги 70 оборот элемента связи — толкателя. Оборот толкателя вызывает с помощью пружины 76 и покрытого смазкой промежуточного элемента, состоящего из диска с шариками 30, демпфированный оборот кулачка 74. Во время этого оборота обеспечивается смена перемещения кулачка 74, связанного с осью подъемника 43 (рис. 3.8). Это приводит в движение ось, которую пружина 41 перемещает вдоль по поверхности кулачка 74.

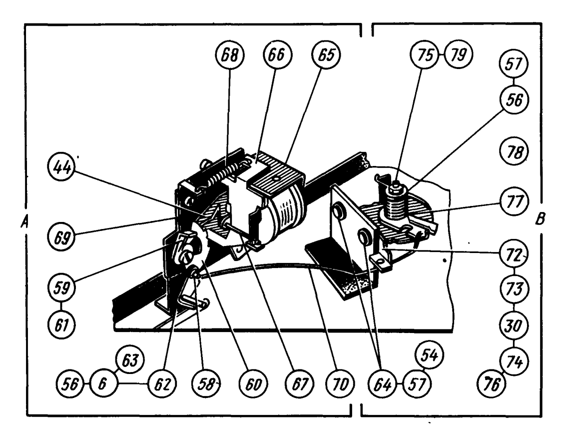


Рис. 3.7. Конструкция механизма микролифта и исполнительного узла ЭПУ Г-602

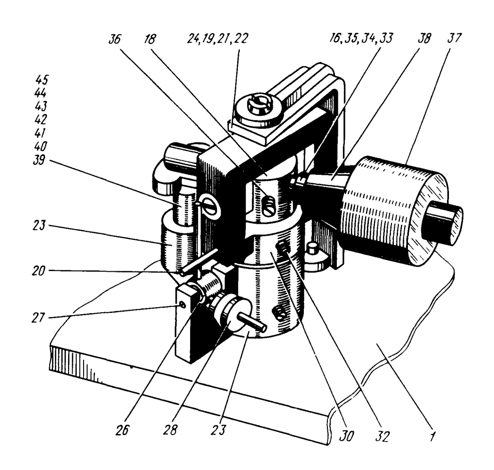


Рис. 3.8. Конструкция узла регулировок звукоснимателя ЭПУ Г-602

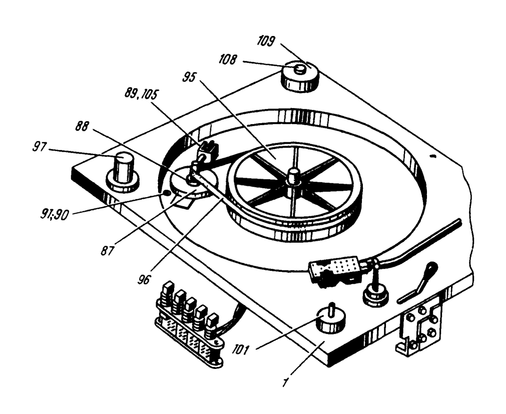


Рис 3.9. Элементы привода ЭПУ Г-602

Рис. 3.10. Расположение узлов и блоков на панели ЭПУ Г-602

Это движение вызывает демпфированное опускание тонарма на грампластинку.

После воспроизведения записи с грампластинки и выхода иглы звукоснимателя на выводную канавку увеличивающийся шаг выводной канавки вызывает срабатывание оптического концевого выключателя. Выключается приводная система, перестает действовать электромагнит 65 и отпускает скобу 66, которую пружина 68 перемещает в первоначальное положение (до ограничительного винта 56, рис. 3.6). Это движение отпускает кулачок 59 и рычаг зацепа 60 в положение «Пуск», ослабевает натяжение тяги 70, и пружина 77 вращает толкатель тяги 70, который перемещает кулачок 74 в первоначальное положение. Возвращение кулачка 74 в первоначальное положение перемещает ось микролифта вверх, поднимая тонарм над грампластинкой. В момент выключения привода контакты звукоснимателя закорачиваются.

Разборка и сборка электрофона. Разборку необходимо производить в следующей последовательности: снять верхнюю крышку; снять ручки с регуляторов громкости, баланса и тембров; снять втулки, одетые на оси резисторов, открутить и снять центрирующие втулки; снять диск ЭПУ; отвинтить винты, находящиеся в пломбировочных чашках; приподнять ЭПУ и, придерживая его одной рукой, отсоединить вилки питания, находящиеся на шасси, а также соединители с ЭПУ со входом предварительного усилителя и блока управления ЭПУ; отвинтить четыре винта и снять заднюю стенку; положить электрофон верхней панелью на стол, покрытый материалом, предохраняющим корпус от повреждений; снять четыре ножки, отвинтив винты, крепящие их; отвинтить четыре винта, крепящих шасси, и осторожно вынуть шасси из корпуса.

Сборку электрофона производить в обратном порядке, обращая внимание на соответствующее подключение соединителей и вилок питания.

При необходимости разборку узлов и механизмов приводной системы ЭПУ целесообразно осуществлять в следующей последовательности: взять диск вместе с резиновой накладкой обеими руками за край, поднять вверх и снять с оси приводного диска, снять пассик 96 (рис. 3.9), вынуть приводной диск 95 из отверстия втулки подшипника ЭПУ.

Разборку тонарма и элементов автостопа необходимо выполнять в следующей последовательности: отпаять от монтажной колодки 103 (рис. 3.10) выводы тонарма, открутить гайку 53, крепящую элементы автостопа на оси тонарма 31, и вынуть шайбу 52, снять с оси тонарма швеллер 50, затем вынуть эксцентрик 51 и шайбу 49 оси тонарма, снять с оси тонарма рычаг автостопа 48, открутить три винта 64 (рис. 3.7) вместе с шайбами 57, крепящие основание тонарма к панели ЭПУ, и отделить тонарм от панели.

Для дальнейшей разборки элементов автостопа и тонарма необходимо: снять с тонарма противовес 37 (рис. 3.8) вместе с накладкой 38, выкручивая противовес влево; вынуть из головки тонарма 8 (рис. 3.6) магнитоэлектрическую головку 9, открутив крепежные винты 11. Перед этим отсоединить контактные лепестки со штифтов головки звукоснимателя; снять с тонарма грузик 28 (рис. 3.8); вытянуть из отверстия оси тонарма 31 (рис. 3.10) провода 15 а—с (рис. 3.6) и 16 за ярмо 19 (рис. 3.8). Выкрутить из ярма 19 два подшипниковых винта 24, законтренных гайками 35, держащие трубку тонарма вместе с остальными элементами, открутить прижимной винт 36 (рис. 3.8), крепящий болт противовеса 33 и трубку тонарма в обойме 18, и вынуть из отверстия трубки вместе с прикрепленным проводом земли тонарма 16 и проводами тонарма; вынуть из отверстия трубки тонарма со стороны головки резиновую пробку 17 (рис. 3.6), крепящую провода тонарма; открутить прижимной винт 13, крепящий головку тонарма 8 к трубке 14, и снять головку с трубки тонарма 14, вынуть из трубки тонарма провода 15 а—с и 16; выкрутить два винта 35 (рис. 3.8), крепящие пружину 34 и провод с лепестком 16; выкрутить из основания тонарма 21 винт, законтренный гайкой 24, являющийся подшипником тонарма в гори-

зонтальной плоскости; поднять вверх и отклонить ярмо 19 вместе с осью тонарма 31 (рис. 3.10), а затем вынуть ее из отверстия подшипниковой станины тонарма 21 (рис. 3.8). Эту операцию провести осторожно, принимая во внимание свободно помещенные внутри втулки 22 шарики 30; для демонтажа оси тонарма 31 (рис. 3.10) следует выкрутить прижимной винт 32 (рис. 3.8), крепящий ее в ярме тонарма 19; в случае необходимости демонтажа втулки 22 из отверстия основания тонарма надо ослабить прижимной винт 23, крепящий втулку 22 в корпусе тонарма 21, а затем вытолкнуть втулку из отверстия. В случае необходимости демонтажа рычага «антискатинга» 26 из основания тонарма 21 надо снять лак, который фиксирует фронт пальца 27 в отверстиях основания тонарма 21, а затем вынуть его из отверстия. Палец 20 вывернуть из ярма 19.

Сборка узлов тонарма осуществляется в обратной последовательности. При этом перед помещением подшипниковых шариков 30 (рис. 3.8) в подшипниковом гнезде основания тонарма 21 их необходимо покрыть жидкой смазкой.

Снятие механизма микролифта и разборку его элементов необходимо производить в следующей последовательности: открутить прижимной винт 23, крепящий микролифт 39 (рис. 3.8) к втулке тонарма 21, и вынуть микролифт; снять шплинт 40 с оси микролифта; снять пружину 41 с оси 43; вынуть из втулки 42 ось 43 со шплинтом 44 и втулкой 45; снять шплинт 44 и втулку 45 с оси подъемника 43; отпаять от монтажной колодки 103 (рис. 3.10) провода электромагнита 65 (рис. 3.7); открутить два винта 64 с шайбами 57 из кронштейна 72, крепящие часть механизма микролифта (исполнительный подузел) к кронштейну платы ЭПУ; открутить два винта 64 (рис. 3.6) с шайбами, крепящими часть механизма микролифта (управляющий подузел) к кронштейну платы ЭПУ, а затем повернуть эту часть механизма в плоскости платы на угол 90°, чтобы сделать возможным выход головки рычага зацепа 60 (рис. 3.7) через отверстие в плате и отделить механизм микролифта от платы ЭПУ.

Демонтаж приводного двигателя ЭПУ и разборку его элементов необходимо производить в следующем порядке: отпаять от монтажных лепестков платы 103 (рис. 3.10) провода, соединяющие фоторезистор; открутить прижимной винт 88 (рис. 3.9) и снять насадку 87 с оси двигателя; открутить винты 90 с шайбами 91, крепящие двигатель; вынуть фоторезистор из гнезда 84 (рис. 3.10) и из гнезда двигателя 81, освобождая пружины зацепов гнезда фоторезистора; с помощью инструмента отогнуть верхний конец пружины 82 и переместить ее к низу обоймы 81, а затем вынуть пружину из гнезда обоймы 81; вынуть из обоймы 81 двигатель вместе с войлочной прокладкой; фоторезистор вынуть из гнезда обоймы 81.

Сборка осуществляется в обратной последовательности.

«РОССИЯ-102-СТЕРЕО»

«Россия-102-стерео» — стереофонический стационарный электрофон первой группы сложности, предназначен для электроакустического воспроизведения механической звукозаписи с грампластинок всех форматов при номинальных частотах их вращения $33^1/_3$ и 45 об/мин.

Электрофон может быть использован для усиления и улучшения качества звучания магнитофонов, телевизоров, а также для записи со стерео- и монофонических грампластинок на внешний магнитофон.

В электрофоне предусмотрена возможность подключения стереотелефонов, микрофона, электромузыкального инструмента и других источников программ, двух дополнительных АС.

Для воспроизведения грамзаписи используется электропроигрывающее устройство I-ЭПУ-95 СМ с головкой звукоснимателя ГЗМ-105. Электропроигрывающее устройство содержит сбалансированный звукосниматель; устройство регулирования прижимной силы звукоснимателя; микролифт; автостоп; компенсатор скатывающей силы (антискатинг); обеспечивает контроль и точную подстройку частоты вращения диска.

Электрофон комплектуется двумя видами АС: либо «Россия-стерео», либо АС фирмы «Peerless».

Технические характеристики

Выходная мощность каждого канала УЗЧ, Вт:
- номинальная 20
- максимальная, не менее 30

Номинальное сопротивление нагрузки каналов тракта усиления, Ом 4

Номинальный диапазон воспроизводимых частот тракта УЗЧ с универсального входа по электрическому напряжению, Гц 30...20 000

Коэффициент гармонических искажений тракта УЗЧ с универсального входа по электрическому напряжению при номинальной выходной мощности в диапазоне частот 30...18 000 Гц, %, не более . . . 0,5

Уровень фона по электрическому напряжению при номинальной выходной мощности сквозного тракта, дБ, не хуже . . —50

Выходное напряжение для подключения стереотелефонов, мВ, не менее 300

Ток записи на выходе для подключения магнитофона на запись (на частоте 1000 Гц при номинальном сопротивлении нагрузки), мВ/кОм . . . . $0{,}2^{+0{,}7}$

Диапазон регулирования стереобаланса на частоте 1000 Гц, дБ, не менее . . . 10

Диапазон регулирования громкости, дБ, не менее 60

Диапазон регулирования тембров относительно частоты 1000 Гц, дБ, не менее, на частоте:
- 50 Гц (подъем, завал) . . . . . . ±12
- 10 000 Гц (подъем, завал) . . . . ±12

Минимальная ЭДС источника сигнала, соответствующая номинальной выходной мощности, мВ, со входов для подключения:
- микрофона . . . . $1{,}2^{+1{,}2}$
- внешнего источника программ . . . 250_{-50}
- электромузыкального инструмента 25_{-5}
- радиоприемника . . . . 25_{-5}

Входное сопротивление на частоте 1000 Гц, кОм, не менее, по входам для подключения:
- микрофона 2
- внешнего источника программ . . . 470
- электромузыкального инструмента . 47
- радиоприемника 47

Основные параметры I-ЭПУ-95СМ

Частота вращения диска ЭПУ, об/мин . $33^1/_3$, 45, 11
Рабочий диапазон воспроизводимых частот при частоте вращения грампластинки $33^1/_3$ об/мин, Гц . . . . . . 31,5...16 000
Коэффициент детонации, %, не более 0,15
Габаритные размеры электрофона, мм, не более . . . . 465×420×186
Габаритные размеры каждой АС, мм, не более:
«Россия-стерео» . . . . 490×350×235
фирмы «Peerless» . . . . 700×435×310
Масса электрофона (без упаковки), кг, не более 15
Масса каждой АС (без упаковки), кг, не более:
«Россия-стерео» 15
фирмы „Peerless" 22

Принципиальная схема. Электрофон является стереофоническим устройством, состоящим из двух идентичных каналов (рис. 3.11). Элементы обоих каналов на принципиальной схеме имеют одинаковую маркировку. Первая цифра маркировки соответствует номеру канала (1 — левый канал, 2 — правый канал).

Усилительно-коммутационное устройство электрофона построено по функционально-блочному принципу и состоит из следующих блоков: входной коммутации (А1), корректоров (А2), переключателей режимов работ (А3), платы соединений (А4), индикации (А5), регуляторов (А6), усилителя мощности (А7).

Блок входной коммутации (А1) предназначен для оперативного подключения к общему каналу усиления собственного источника программы — ЭПУ и различных внешних источников программ: микрофона («Мк»), радиоприемника или телевизора («Вх.1»), электромузыкального инструмента («Вх.2»). Блок состоит из четырех зависимых переключателей S1.1—S1.4, трех розеток X1—X3. Сигналы, поступающие от внешних и внутренних источников программы, коммутируются переключателями на вход блока корректоров (А2), а также осуществляется коммутация цепей коррекции для каждого режима работы.

Блок корректоров (А2) предназначен для дополнительного усиления, корректировки частотной характеристики магнитной головки звукоснимателя ЭПУ и согласования уровней напряжений и сопротивлений источников программ с входным сопротивлением и чувствительностью блока переключателей режимов работ (А3). В блоке корректоров находятся два корректирующих усилителя, выполненных на микросхемах К140УД1Б левого и правого каналов.

В цепь ОС усилителей включен резистор R6, к которому параллельно подключаются цепи коррекции частотных характеристик источников программ. Для коррекции частотной характеристики магнитной головки ЗС служит цепочка C5C6R5. К выходу корректирующего усилителя подключен линейный выход электрофона, к которому можно подсоединить внешний магнитофон на запись. С выходов платы корректоров сигналы левого и правого каналов с линейной АЧХ поступают на блок переключателей режимов работ (А3).

Блок переключателей режимов работ (А3) предназначен для создания дополнительных потребительских удобств при эксплуатации электрофона: включения основных и дополнительных АС, режима псевдоквадрафонии с помощью одновременного переключения переключателей S1.8 «АС2» и S1.9 «АС1», тонкомпенсации, ФНЧ, ФСЧ, ФВЧ, режима «Моно», а также для подключения внешних высокоомных источников программы.

Фильтры НЧ, СЧ, ВЧ обеспечивают завал на частотах 30 Гц, 15 и 20 кГц соответственно не менее 10 дБ для корректировки частотной характеристики.

При подключении на вход X1 внешних источников программ (электропроигрывателя с пьезоэлектрическим ЗС, магнитофона) сигнал поступает на вход эмиттерного повторителя на транзисторах VT1 и VT2. С помощью переключателя S1.2 «Моно» происходит соединение левого и правого каналов, т. е. вне зависимости, по какому каналу поступает сигнал на блок А3, далее он поступает параллельно на вход блока регуляторов А6. Переключатель S1.1 «Ун. вх.» отключает внутренние источники программ, которые поступают с выхода блока А3, и подключает внешние, поступающие с гнезда «Ун. вх.».

Переключатель S1.6 «Тихо» предназначен для ступенчатого уменьшения громкости включением делителя напряжения R20R21.

Переключатель S1.7 «ТК» предназначен для подключения цепочек тонкомпенсации, выполненных по схеме RC-фильтров на элементах C14—C17, R22—R25, к регулятору громкости.

Переключатели S1.9 «АС1» и S1.8 «АС2» предназначены для подключения к выходу усилителя мощности (А7) соответственно основных и дополнительных АС с сопротивлением не менее 4 Ом.

Соединители X3 и X4 служат для подключения стереотелефонов. С помощью резистора R28 обеспечивается режим псевдоквадрафонии при одновременном включении переключателей S1.8 «АС2» и S1.9 «АС1».

Блок регуляторов (А6) состоит из регуляторов громкости, баланса, раздельных регуляторов тембра НЧ и ВЧ, усилителя, предназначенного для компенсации потерь усиления в пассивных звеньях регулятора тембра. Блок регуляторов выполнен на микросхемах — операционных усилителях К14ОУД1Б.

Регулятор громкости (R1.1, P1.2) имеет цепь тонкомпенсации. Регулировка баланса осуществляется переменными резисторами R4.1, R4.2, подключенными к инверсным входам микросхем D1 и D2. Регуляторы тембра выполнены на пассивных RC-цепочках по мостовой схеме. Регулировка тембра по ВЧ осуществляется резисторами R13.1, R13.2, а НЧ — R17.1, R17.2. Для компенсации потерь усиления на выходе блока регуляторов включен дополнительный каскад усиления, выполненный на микросхеме D3. С выхода блока регуляторов сигнал поступает на блок усилителей мощности (А7).

Блок усилителя мощности (А7) содержит каскады усиления напряжения и мощности. Он предназначен для усиления поступающего сигнала, имеет линейную частотную характеристику и обеспечивает работу АС. В блоке предусмотрена защита (отключение) АС на время переходных процессов в источниках

напряжения питания в момент включения сети питания и при перегреве мощных транзисторов, а также при появлении на выходе усилителя мощности постоянного напряжения.

Входной усилитель на транзисторах VT1, VT2 представляет собой дифференциальный каскад. Связь между первым и вторым каскадами непосредственная. Для улучшения воспроизведения нижних частот в коллекторной цепи транзистора VT4 установлена динамическая нагрузка на транзисторе VT3. С помощью резистора R9 устанавливается начальный ток усилителя (ток покоя). Транзистор VT5 на радиаторе вместе с выходными транзисторами является для них тепловой защитой, так как при температуре радиатора выше допустимой транзистор VT5 открывается и ограничивает ток в оконечных транзисторах. В коллекторной цепи транзистора VT4 включен конденсатор C2 для предотвращения возбуждения усилителя на ВЧ. Для этого же служит цепочка C6R26, включенная параллельно нагрузке, и конденсаторы C4, C5. Резистор R5 обеспечивает симметрию плеч усилителя.

Для стабилизации работы всего усилителя введена ООС по напряжению с выхода усилителя через цепочку R13C3 на базу VT2.

Предоконечный каскад усилителя мощности выполнен по двухтактной бестрансформаторной схеме на двух эмиттерных повторителях на составных транзисторах VT8, VT10 и VT9, VT11. Оконечные каскады УМ выполнены на транзисторах VT12 и VT13, которые для лучшего отвода тепла установлены на радиаторе.

Для ограничения максимального тока через выходные транзисторы в их эмиттерных цепях установлены резисторы R23 и R24. Для защиты выходных транзисторов от замыканий в цепи напряжения питания и длительной перегрузки установлены плавкие предохранители F1 и F2. Электронная защита выходных транзисторов от кратковременной перегрузки выполнена на транзисторах VT6, VT7 и диодах VD4, VD5.

Выходной сигнал поступает с УМ на устройство защиты АС, выполненное на транзисторах VT19, VT22, VT27. При включении напряжения питания электрофона реле К подключает АС к выходу УМ через цепочку задержки времени R37C16. Задержка выбрана достаточной для окончания переходных процессов в усилителе при включении сети питания. Устройство тепловой защиты выполнено на транзисторе VT19, установленном на радиаторе вместе с выходными транзисторами. Температура, при которой реле отключает АС, устанавливается с помощью резистора R28. При появлении на выходе УМ постоянного напряжения последнее через резистор R41 или R42 поступает на устройство защиты, реле обесточивается и отключает АС от усилителя. К выходу УМ подключен блок индикации перегрузки (А5), служащий для формирования сигнала перегрузки УМ и отображения этого сигнала на лицевой панели электрофона.

Блок индикации перегрузки (А5) выполнен по принципу сравнения входного и выходного сигналов УМ. Устройство сравнения выполнено на транзисторе VT1. Элементы устройства подобраны таким образом, что при пропорциональном изменении входного и выходного сигналов на коллекторе транзисторе VT1 сигнал отсутствует. Мультивибратор на транзисторах VT3 и VT4 удерживает транзистор VT5 в закрытом состоянии. Лампочка Н «Перегрузка» не светится.

При появлении рассогласования, которое может возникнуть в результате ограничения выходного сигнала из-за чрезмерного большого входного сигнала, на коллекторе транзистора VT1 появляется сигнал, который усиливается транзистором VT2 и управляет мультивибратором на транзисторах VT3 и VT4. Лампочка Н «Перегрузка» начинает мигать с частотой колебаний мультивибратора, определяемой элементами C3, R9 и R7.

Плата соединительная (А4) предназначена для соединения в один блок трех плат и питания каскадов УКУ напряжением +12 и −12 В. Плата содержит два стабилизатора напряжения на транзисторах VT1 и VT2. Переменное напряжение, выпрямленное диодным мостом VD3 и предварительно профильтрованное с помощью конденсаторов C7 и C8, подается на стабилизаторы. На плате также расположены фильтры по цепям питания +12 и −12 В на конденсаторах C1, C2 и резисторах R3, R4.

Принципиальная электрическая схема 1-ЭПУ-95СМ (блок А10) приведена на рис. 3.12. Элементы ЭПУ размещены на четырех платах. На плате А1 расположено устройство электропривода (устройство управления бесконтактным двигателем постоянного тока); на А2 — выпрямитель, двухполярный стабилизатор, автостоп и формирователь пульсирующего напряжения для стробоскопа; на А5 — диоды стробоскопа светоизлучающие (VD1 и VD2); на А6 — формирователь прямоугольных импульсов для стробоскопа и транзисторный ключ с реле, обеспечивающие включение двигателя и замыкание выводов ЗС, а также два соединителя — один для подключения питания, второй для подключения выводов ЗС к замыкающему реле. Остальные элементы ЭПУ размещены на нижней стороне панели ЭПУ.

Выпрямитель VD5 предназначен для получения постоянного напряжения, достаточного для работы стабилизатора.

Компенсационный стабилизатор на транзисторах VT4—VT6 и диоде VD3 предназначен для создания напряжения +12 В, а на транзисторах VT7—VT9 и диоде VD4 — напряжения −12 В. Конденсаторы C3, C4, C7, C8 используются в качестве фильтров. С помощью резисторов R10 и R13 устанавливается значение стабилизированного напряжения +12 В.

Устройство автостопа обеспечивает выключение ЭПУ и подъем звукоснимателя при выходе иглы ЗС на выводные канавки грампластинки. Схема устройства автостопа представляет собой оптронную пару, расположенную вне плат и состоящую из светоизлучающего диода VD1 и фоторезистора R1. Сопротивление фоторезистора изменяется пропорциональнно степени освещенности, а следовательно, изменяется напряжение на входе транзистора VT1 (на плате А2). Далее сигнал через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 и конденсатор C1 подается на базу транзистора VT2 и после усиления — на ключ на транзисторе VT3. На-

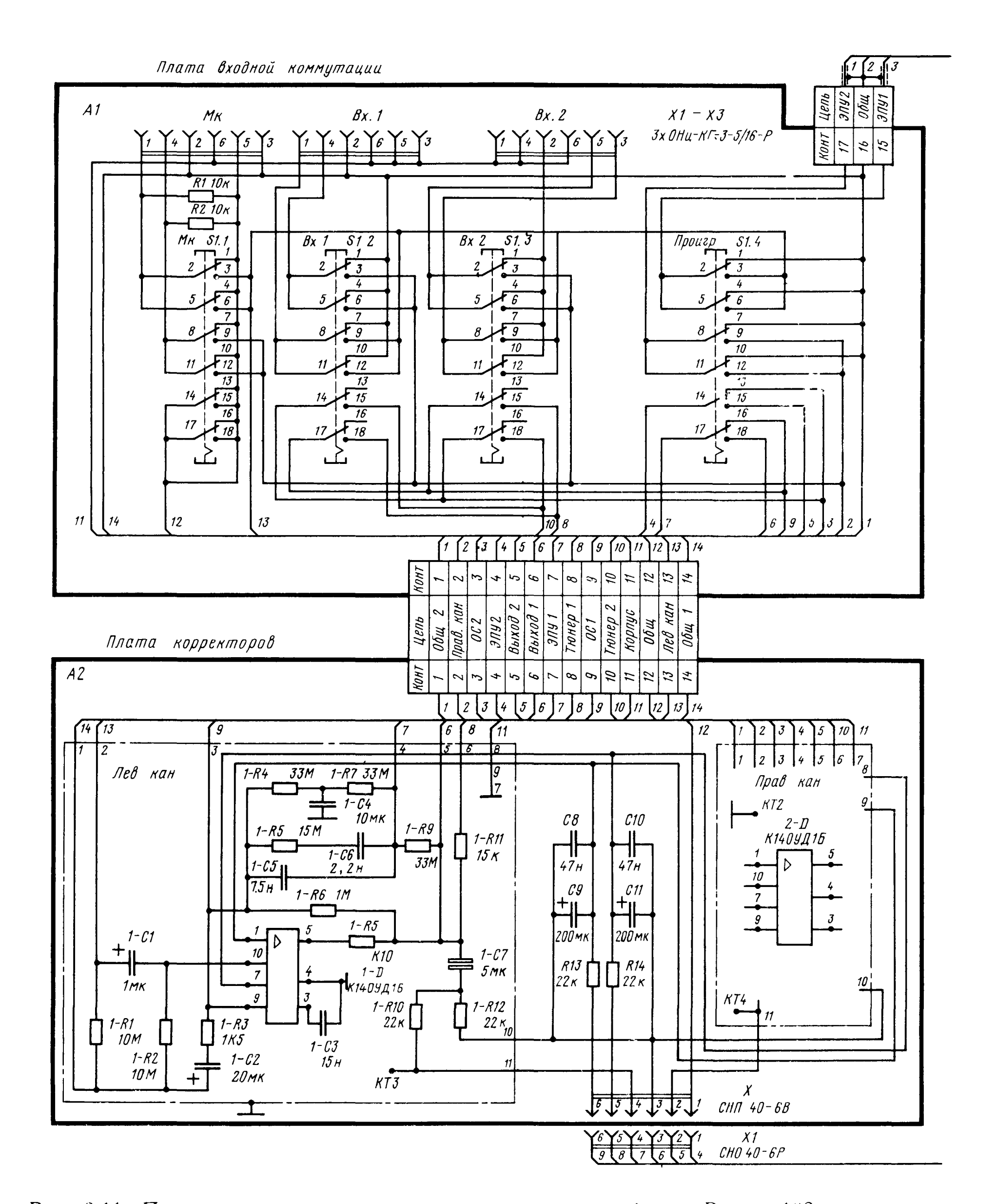


Рис. 3.11. Принципиальная электрическая схема электрофона «Россия-102-стерео»

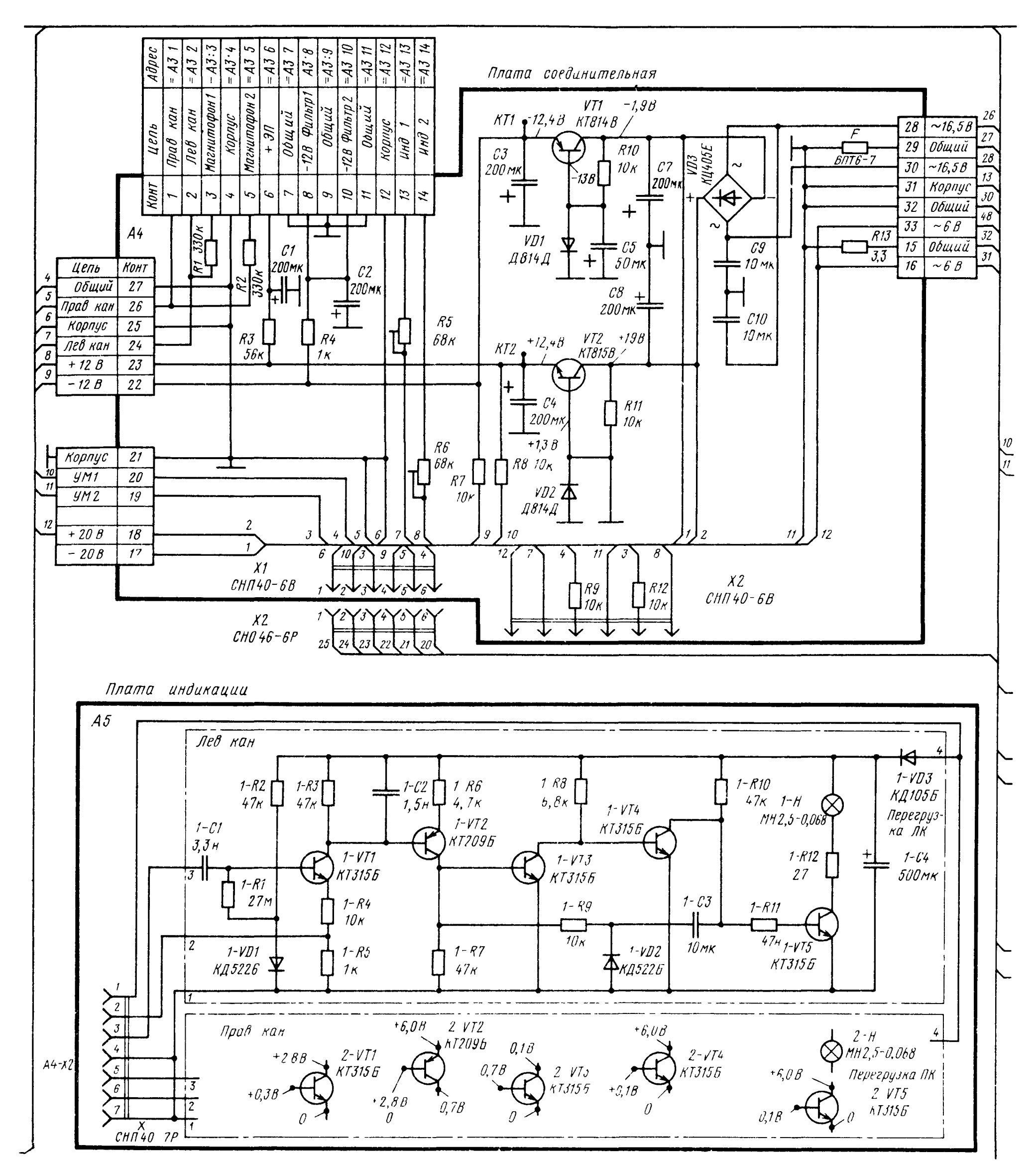


Рис. 3.11. (Продолжение)

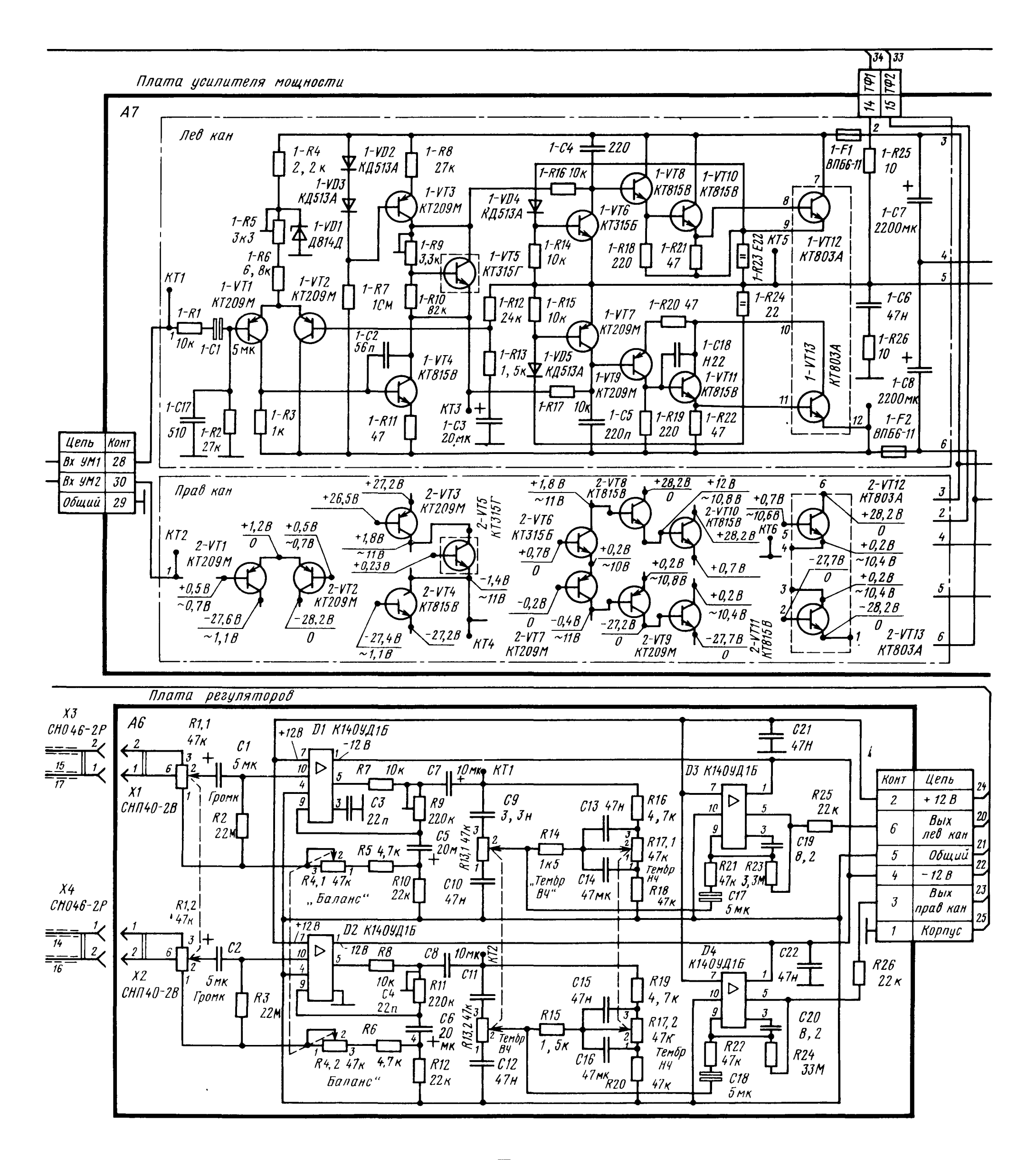


Рис. 3.11. (Продолжение)

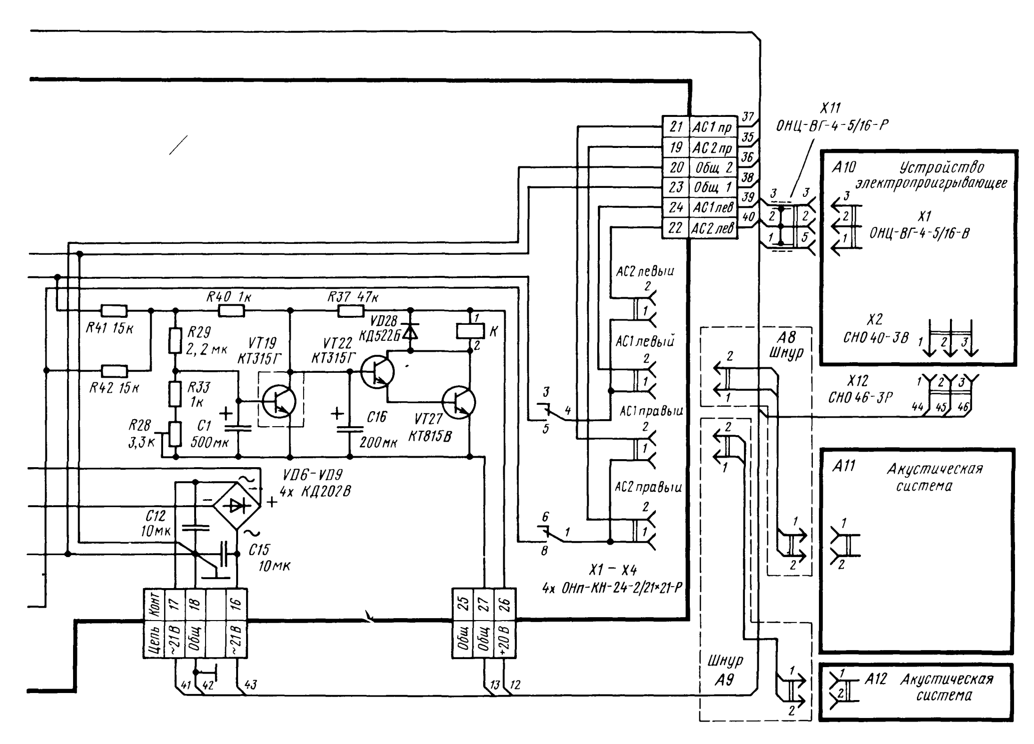


Рис. 3.11. (Продолжение)

пряжение с коллектора транзистора VT3 подается на базу транзистора VT2 (на плате А6) и закрывает его. Реле К1 и К2, а также электромагнит YA обесточиваются. Питание отключается, и двигатель останавливается. Пружина электромагнита поднимает шток и через микролифт поднимает ЗС над грампластинкой.

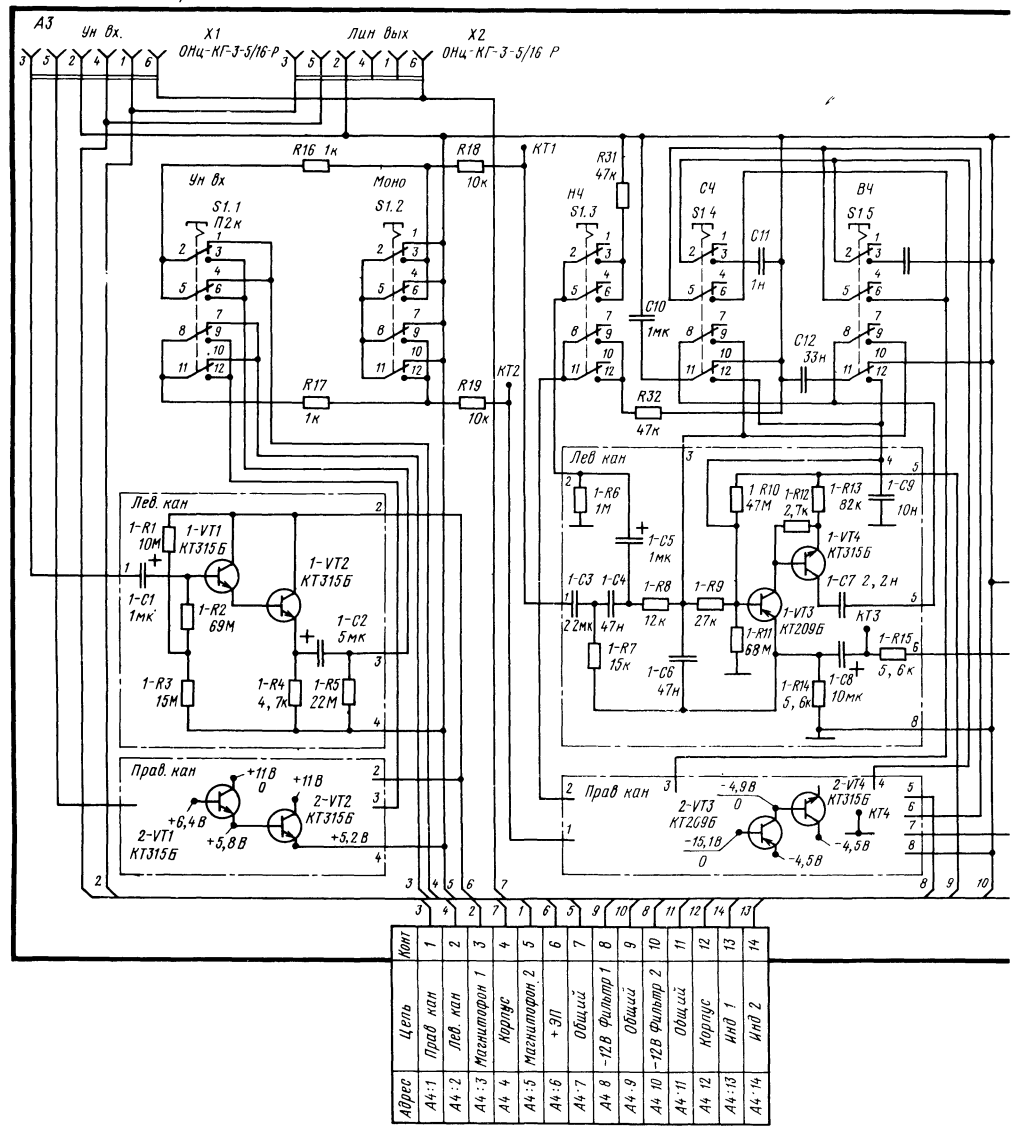
С помощью резистора R5 (на плате А2) осуществляется регулировка порога срабатывания автостопа. С помощью диодов VD6 и VD7 формируется пульсирующее напряжение, которое через ограничивающий резистор R19 поступает на базу формирователя прямоугольных импульсов (транзистор VT1 на плате А6), затем на диоды светоизлучающие VD1 и VD2 (на плате А5), служащие источником света для стробоскопа и индикатора включения ЭПУ.

На соединительной плате А1 размещены элементы управления бесконтактным двигателем постоянного тока. Устройство управления двигателем содержит УМ, выполненные по принципу составных эмиттерных повторителей на транзисторах VT1—VT4 и VT5—VT8, регулирующих ток в обмотках двигателя. Сигналы на эмиттерные повторители поступают с датчиков Холла, расположенных на катушках А3 и А4, через усилители на микросхемах D2 и D3. Датчики Холла V выполняют роль датчиков положения ротора и регулирующих элементов в системе тахогенератора. Усилитель тахогенератора выполнен на микросхеме D1 и обеспечивает усиление сигнала, являющегося разницей между опорным напряжением, полученным со стабилитрона D1, и напряжением с выпрямителей тахогенератора VD4—VD7 и VD8—VD11.

Напряжение с выхода микросхемы D1 через ограничивающий резистор R9 и диод VD3 подается на датчики Холла V. Диод VD3 ограничивает прохождение напряжения положительной полярности двухполярного выходного напряжения с микросхемы D1 и тем самым исключает возможный реверс двигателя.

Контактные группы S1—S3 предназначены для коммутации работы ЭПУ. Они связаны с кулачковым переключателем «33-Выкл-45», и обеспечивают следующие включения: S1 и S2 подключают устройство выпрямителя к источнику переменного напряжения 14,5 В. Контакты S3 осуществляют переключение частоты вращения диска с «33» на «45» оборотов и обратно. С помощью резисторов R4 и R7 (на плате А1) устанавливается необходимая частота вращения диска. Контакты S4 служат для подачи на реле К1 и К2 повышенного напряжения для надежного включения реле и обеспечения режима «Пуск».

Реле К1 (на плате А6) служит для подачи напряжения на плату двигателя и на базу транзистора VT2 для обеспечения режима



Конт	Цепь	Адрес
1	Прав кан	А4:1
2	Лев. кан	А4:2
3	Магнитофон 1	А4:3
4	Корпус	А4 4
5	Магнитофон 2	А4:5
6	+ЭП	А4:6
7	Общий	А4:7
8	-12В Фильтр 1	А4 8
9	Общий	А4·9
10	-12В Фильтр 2	А4 10
11	Общий	А4·11
12	Корпус	А4 12
13	Инд 1	А4:13
14	Инд 2	А4·14

Рис. 3.11. (Продолжение)

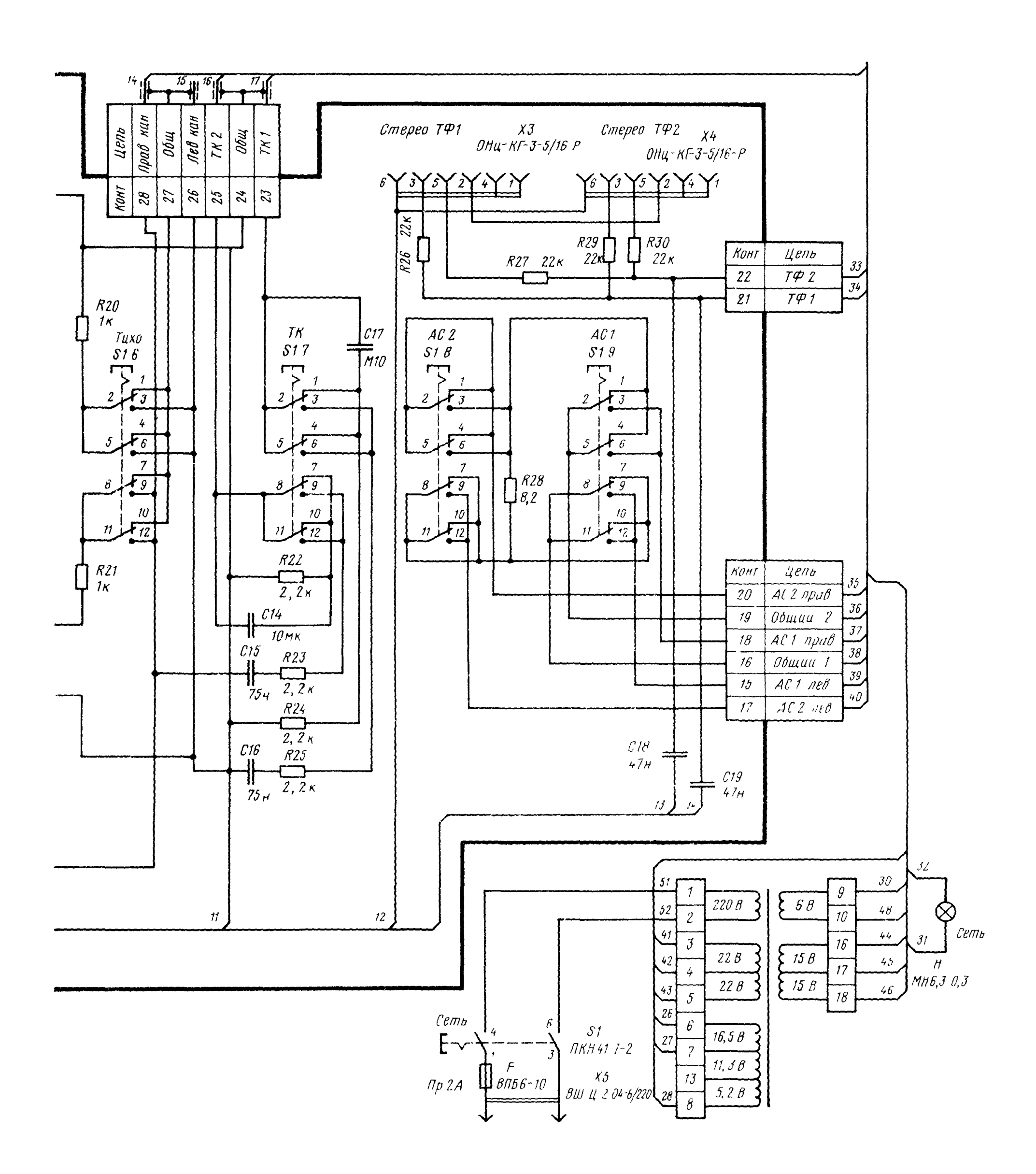


Рис 3.11. (Окончание)

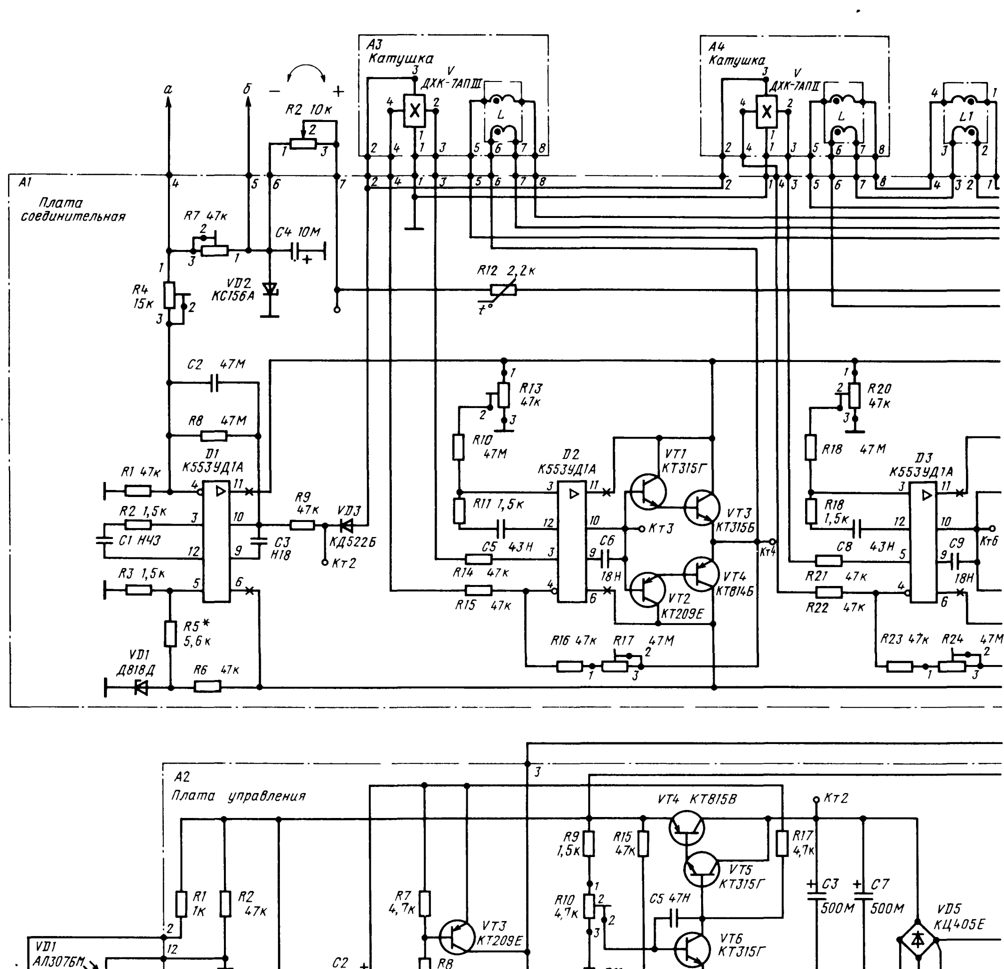


Рис. 3.12. Принципиальная электрическая схема I-ЭПУ-95СМ

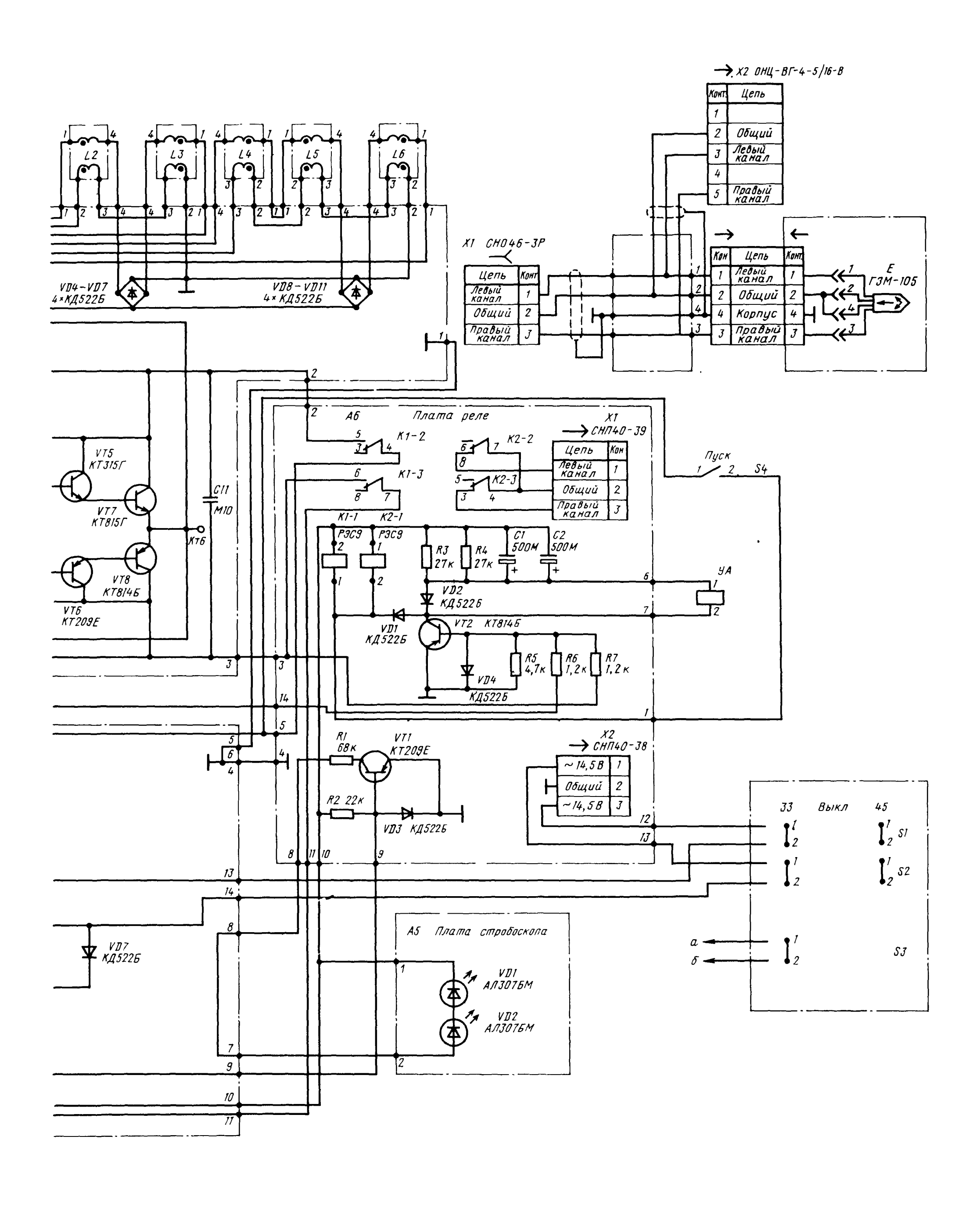

X2 ОНЦ-ВГ-4-5/16-В
Конт. Цепь
1
2 Общий
3 Левый канал
4
5 Правый канал
X1 СН046-3Р
Цепь Конт
Левый канал 1
Общий 2
Правый канал 3
Кон Цепь Конт
1 Левый канал 1
2 Общий 2
4 Корпус 4
3 Правый канал 3
Е
ГЗМ-105
L2
L3
L4
L5
L6
VD4-VD7
4×КД522Б
VD8-VD11
4×КД522Б
A6 Плата реле
К1-2
К1-3
К2-2
К2-3
X1
СНП40-39
Цепь Кон
Левый канал 1
Общий 2
Правый канал 3
Пуск
S4
VT5
КТ315Г
VT7
КТ815Г
C11
M10
Хт6
VT8
КТ814Б
VT6
КТ209Е
К1-1 К2-1
РЭС9 РЭС9
R3 27к
R4 27к
C1 500М
C2 500М
YA
VD2
КД522Б
VD1
КД522Б
VT2 КТ814Б
R5 4,7к
R6 1,2к
R7 1,2к
VD4
КД522Б
R1 68к
VT1 КТ209Е
R2 22к
VD3 КД522Б
X2
СНП40-38
~14,5В 1
Общий 2
~14,5В 3
33 Выкл 45
S1
S2
S3
а
б
VD7
КД522Б
А5 Плата стробоскопа
VD1
АЛ307БМ
VD2
АЛ307БМ

Таблица 3.4.
Напряжения на выводах транзисторов электрофона «Россия-102-стерео»

Блок (плата)	Обозначение на схеме	Напряжение на выводах; В		
		база	эмиттер	коллектор
Блок переключателей (А3)	VT1	6,4	5,8	11
	VT2	5,8	5,2	11
	VT3	—5,1	—4,5	—4,9
	VT4	—4,9	—5,5	—4,5
Блок индикации (А5)	VT1	0,3	0	2,8
	VT2	2,8	6	0,7
	VT3	0,7	0	0,1
	VT4	0,1	0	6
	VT5	0,1	0	6
Плата соединений (А4)	VT1	—13	—12,4	—19
	VT2	+13	12,4	19
Блок усилителя мощности (А7)	VT1	0,5	1,2	—27,6
	VT2	0,5	1,2	—28,2
	VT3	26,5	27,2	1,8
	VT4	—27,6	—27,2	— 1,4
	VT5	0,23	—1,4	1,8
	VT6	0,7	0,2	1,8
	VT7	—0,2	0,2	— 0,4
	VT8	1,8	1,2	28,2
	VT9	—0,4	0,2	—27,2
	VT10	1,2	0,7	28,2
	VT11	—27,2	— 27,7	0,2
	VT12	0,7	0,2	28,2
	VT13	—27,7	— 28,2	0,2
Плата соединительная ЭПУ (А1, ЭПУ)	VT1, VT3, VT5, VT7	—	-	12
	VT2, VT4, VT6, VT8	—	—	12
Плата управления ЭПУ (А2, ЭПУ)	VT1	5,5...7,5	5...7	12
	VT2	0	0	21
	VT3	21	21	0
	VT4	12,7	12	21
	VT5	13,5	12,7	21
	VT6	8,5	8	13,5
	VT7	—8,5	—8	—13,5
	VT8	—13,5	—12,7	—21
	VT9	—12,7	—12	—21
Плата реле ЭПУ (А6, ЭПУ)	VT1	0,2...1	0	—15
	VT2	—0,2...1	0	—16

«Пуск». Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 3.4 и 3.5.

Конструкция. Электрофон представляет собой устройство, состоящее из следующих составных частей: блока, объединяющего в единую конструкцию стереофоническое электропроигрывающее устройство и усилительно-коммутационное устройство; двух АС.

Корпус электрофона выполнен из пластмассы и деревянных деталей, собранных на металлическом каркасе. На шасси размещены все печатные платы изделия, блоки управления и пи-

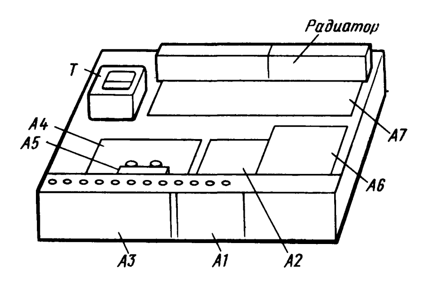


Рис. 3.13. Расположение функциональных блоков на шасси электрофона

тания (рис. 3.13). Верхняя панель, защищенная пластмассовой прозрачной крышкой, является несущей для панели ЭПУ. Конструкция шарнира позволяет фиксировать крышку в трех положениях.

Усилительно-коммутационное устройство выполнено поблочно на печатных платах из фольгированного гетинакса и установлено на шасси. Межблочные соединения осуществляются через соединители СНП. Расположение радиоэлементов на печатных платах УКУ приведено на рис. 3.14

Динамические головки акустической системы электрофона установлены на передней панели, помещенной в деревянном корпусе, отделанном ценными породами древесины. Для улучшения частотной характеристики внутренний объем корпуса заполнен звукопоглощающим материалом (рыхлой ватой).

Электропроигрывающее устройство 1-ЭПУ-95СМ, выполненное на стальном штампованном основании прямоугольной формы, установлено на верхней панели электрофона на пружинных амортизаторах. На верхней части панели расположены ЗС с узлами микролифта и компенсатора скатывающей силы, узел подстройки частоты вращения грампластинки с подсветом стробометок, переключатель частоты вращения грампластинки «33-Выкл-45» и переключатель «Пуск».

Под панелью ЭПУ расположены электродвигатель с печатными платами: устройства автостопа и компенсатора скатывающей силы, кулачки переключателей «33-Выкл-45» и «Пуск».

Звукосниматель представляет собой S-образную трубку, на одном конце которой установлена головка звукоснимателя, на другом – противовес со шкалой для уравновешивания звукоснимателя вокруг горизонтальной оси и установки прижимной силы. Горизонтальная и вертикальная оси звукоснимателя установлены на шарикоподшипниках. Вертикальная ось полая, через нее пропускаются провода от головки звукоснимателя. Головка крепится к держателю двумя винтами. Противовес ЗС имеет внутреннюю винтовую канавку для перемещения вдоль хвостовика звукоснимателя, благодаря чему осуществляются его балансировка относительно горизонтальной оси и установка прижимной силы. Шкала поворачивается вместе с противовесом, а также относительно него. Хвостик закреплен на ЗС через резиновую демпфирующую втулку.

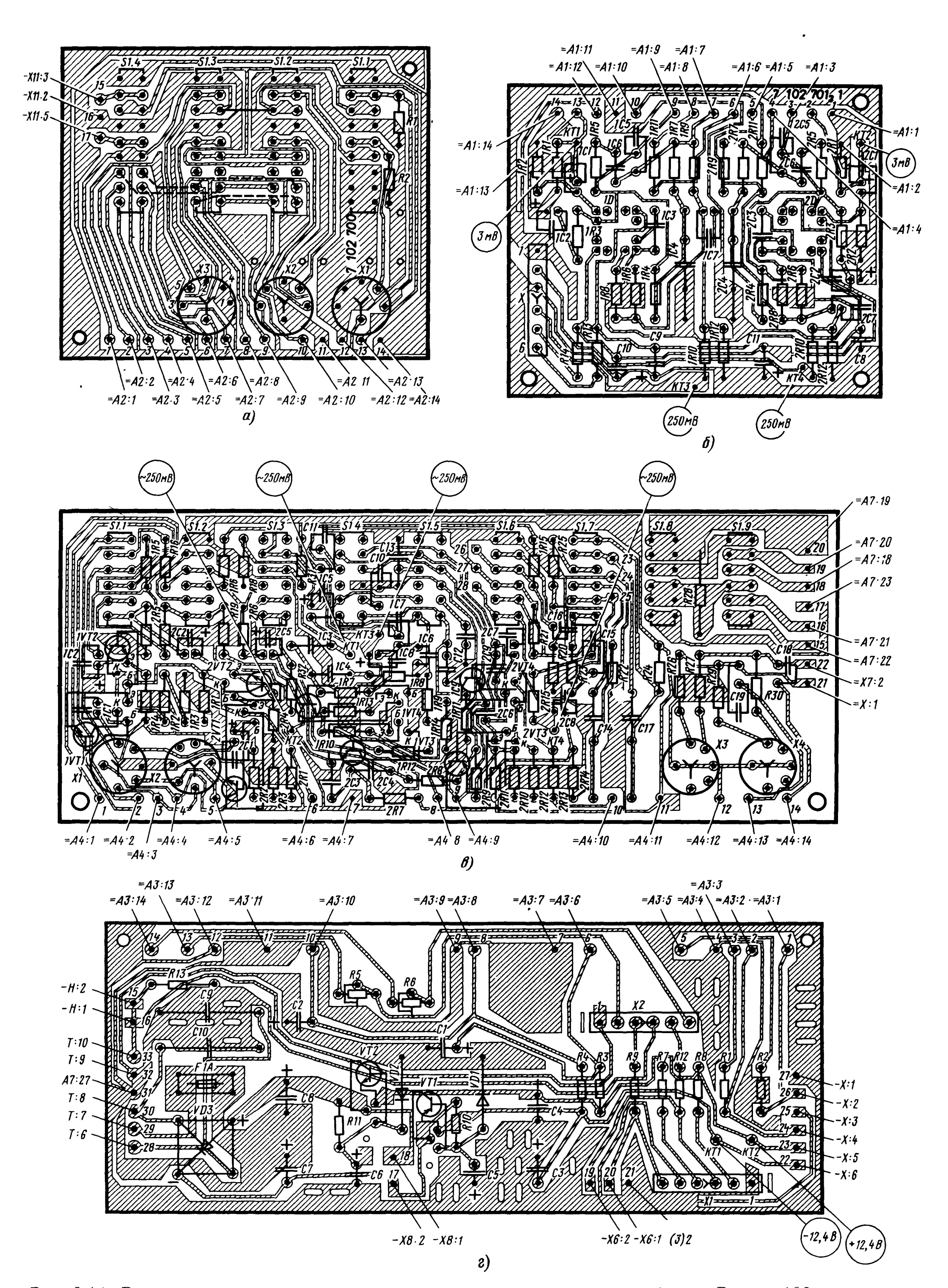
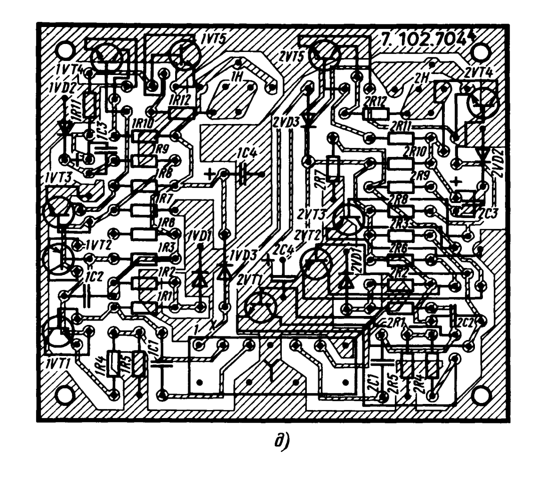
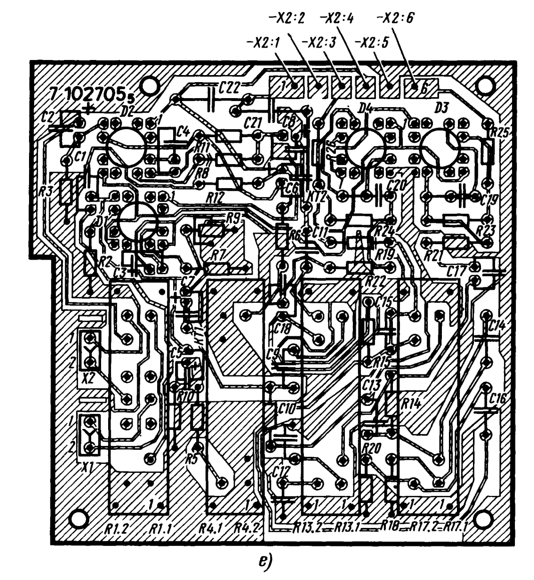


Рис. 3.14. Расположение радиоэлементов на печатных платах электрофона «Россия-102-стерео»:
а — блок входной коммутации, б — блок корректоров, в — блок переключателей; г — плата соединений; д — блок индикации; е — блок регуляторов



д)



е)

Рис. 3.14. (Окончание)

Механизм микролифта предназначен для плавного опускания и подъема головки ЗС. Он состоит из неподвижной втулки. В зазоре между осью и втулкой помещается полиметилсилоксановая жидкость ПМС-75 000 с большой вязкостью, которая обеспечивает плавное перемещение штока. С помощью пружины ось микролифта перемещается в нижнее положение, и звукосниматель опускается на грампластинку. Микролифт имеет два режима управления — ручное и автоматическое. Ручной подъем ЗС осуществляется поворотом ручки благодаря лыске на оси. При работе в автоматическом режиме подъем и опускание производятся от электромагнита.

Автостоп электронного типа состоит из рычага и корпуса с фоторезистором и светоизлучающим диодом. Начало срабатывания автостопа регулируется перемещением рычага.

Двигатель — тихоходный прямоприводной бесконтактный постоянного тока. Он состоит из ротора и статора. Ротор содержит ферритовое кольцо, стальной диск и ось с конической втулкой. Статор выполнен из катушек, установленных на панели, и узла подшипников с регулируемым подпятником. Зазор между ферритовым кольцом и катушками регулируется перемещением подпятника по резьбе.

Диск со стробометками выполнен литьем из алюминия. Он устанавливается на коническую втулку, запрессованную на оси двигателя. Расположение радиоэлементов на печатных платах ЭПУ приведено на рис. 3.15.

Моточные данные катушек индуктивности и трансформатора питания приведены в табл. 3.6 и 3.7.

Разборка и сборка электрофона. Разборку необходимо производить в следующей последо-

Таблица 3.5.
Напряжения на выводах микросхем электрофона «Россия-102-стерео» по постоянному току

Блок (плата)	Обозначение на схеме	Напряжение на выводах, В											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Блок корректоров (А2)	D	—12	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—
Блок регуляторов (А6)	D1—D4	—12	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—
Плата соединительная ЭПУ (А1, ЭПУ)	D1	—	—	—	1,5	1,5	12	—	—	—	1	12	—
	D2, D3	—	—	—	0,5	0,5	12	—	—	—	1,5	12	—

Таблица 3.6.
Моточные данные катушек индуктивности 1-ЭПУ-95СМ

Наименование и обозначение на схеме	Вывод	Число витков	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Сопротивление обмотки
Катушка электромагнита YA	—	1500	Внавал	ПЭВ-2	0,2	46 Ом±5%
Катушки тахогенератора	2—3	300	»	ПЭВ-2	0,2	12,5 Ом±10%
L1—L6	1—4	2500	»	ПЭВ-2	0,063	1,4 кОм
Катушки датчиков	6—7	300	»	ПЭВ-2	0,2	12,5 Ом±10%
А3, А4	5—8	2500	»	ПЭВ-2	0,063	1,4 кОм

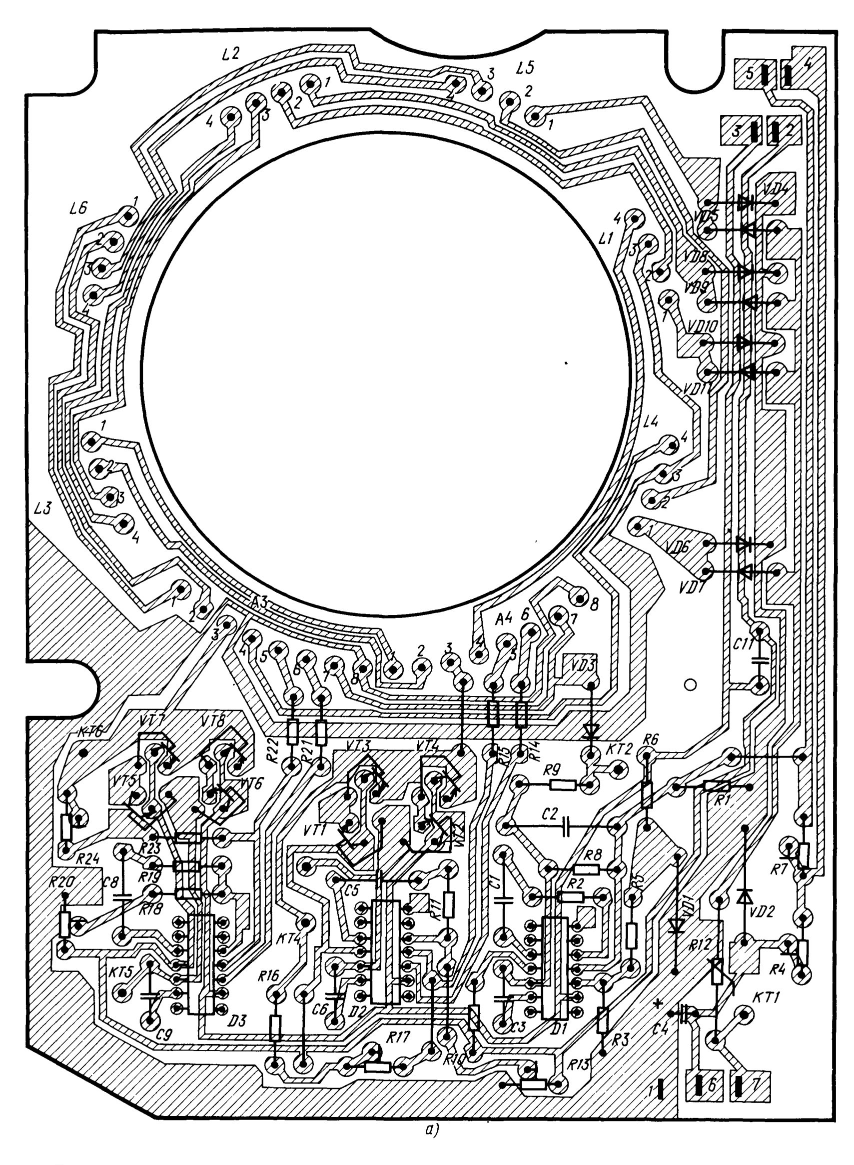
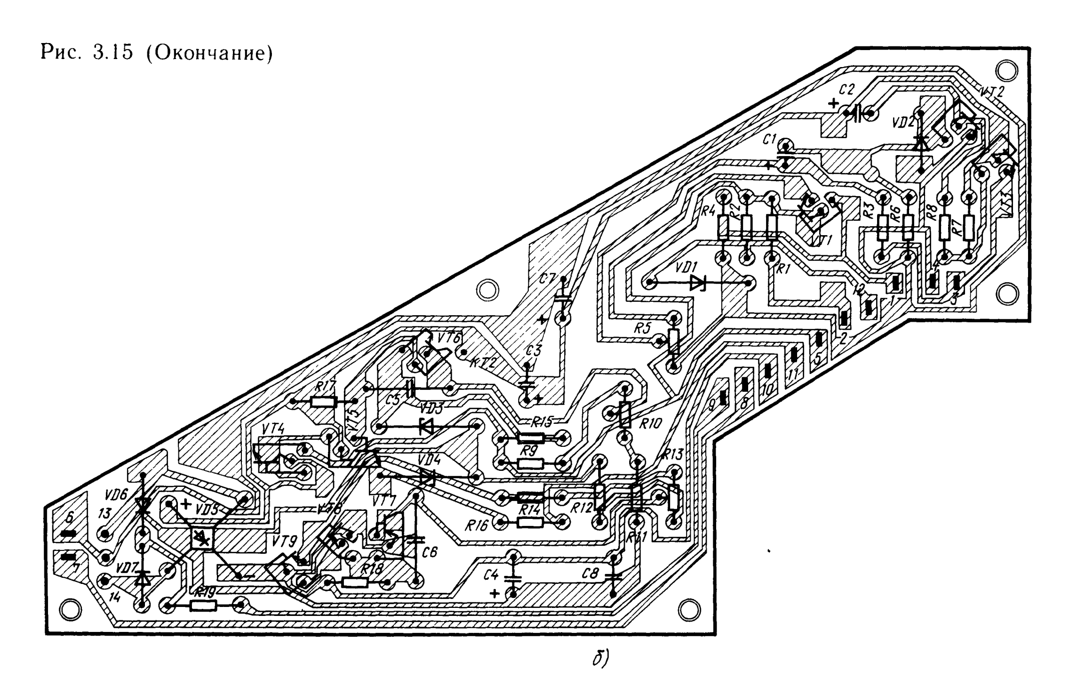


Рис. 3.15. Расположение радиэлементов на печатных платах 1-ЭПУ-95:
а — плата соединений, б — плата управления, в — плата реле

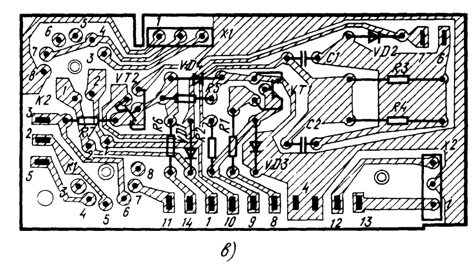
Рис. 3.15 (Окончание)



б)

Таблица 3.7.
Моточные данные трансформатора питания электрофона «Россия-102-стерео»

Обозначение на схеме	Вывод	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Сопротивление обмотки, Ом
Т	1—2	1100	ПЭШО 0,40	21,5±5%
	3—4	110	ПЭВ-2 0,95	0,37±10%
	4—5	110	ПЭВ-2 0,95	0,37±10%
	9—10	30	ПЭВ-2 0,95	0,1±10%
	6—7	82	ПЭВ-2 0,224	5,5±10%
	7—13	56	ПЭВ-2 0,40	1,2±10%
	13—8	26	ПЭВ-2 0,224	1,8±10%
	16—17	75	ПЭВ-2 0,40	1,6±10%
	17—18	75	ПЭВ-2 0,40	1,6±10%



в)

вательности: отключить питание, вынув вилку шнура питания из розетки электросети; отключить АС, вынув вилки шнуров подключения из гнезд на задней стенке электрофона; снять защитную верхнюю крышку, для чего открыть ее и сдвинуть назад до выхода осей крышки из пазов подпружиненных планок корпуса; снять диск с ЭПУ; тонарм установить на стойку, электромагнитную головку закрыть защитным колпачком; поставить электрофон на заднюю стенку корпуса, отвернуть шесть винтов крепления шасси к корпусу по боковым сторонам, поставить электрофон в рабочее положение; движением вверх снять четыре ручки с поводков переменных резисторов регулятора громкости, баланса и тембров; движением вверх отделить корпус с ЭПУ от шасси, отключить две вилки подключения ЭПУ, поставить корпус на заднюю стенку корпуса; с внутренней стороны корпуса снять с двух винтов транспортного положения разрезные стопорные и опорные шайбы, поставить корпус в рабочее положение; движением вверх снять ЭПУ с корпуса; для доступа к контактным площадкам печатных плат необходимо снять с шасси нижнюю крышку — поддон, для чего отвернуть четыре винта, приподнять задний край поддона и сдвинуть его вперед; для снятия печатных плат необходимо снять лицевую накладку на гнезда, закрепленную на двух винтах, отвернуть винты крепления блока переключателей и откинуть блок плат на держателях-шарнирах.

Сборку электрофона производят в обратной последовательности.

Для разборки ЭПУ по узлам необходимо снять диск и перевернуть панель ЭПУ. Для снятия двигателя следует отвернуть четыре винта М4 и два винта М3.

Перед снятием звукоснимателя необходимо отпаять выводы звукоснимателя от платы, отвернуть стопорные винты и снять рычаги. Затем следует отвернуть гайку и снять звукосниматель. Для снятия электромагнита необходимо отпаять два проводника от платы реле и отвернуть два винта М3. Электромагнит снимается

вместе с хомутом. Контактные группы снимаются отгибкой усиков. Для замены светоизлучающих диодов необходимо отвернуть гайку и разобрать корпус.

Для разборки электродвигателя надо снять стопорную шайбу и ротор. Затем отвинтить восемь винтов М3 и снять плату вместе с катушками. Зазор между ферритовым кольцом и катушками 0,3...0,5 мм регулируется перемещением подпятника по резьбе.

Сборка ЭПУ производится в обратной последовательности.

Раздел 4.
ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛИ

«АРКТУР-006-СТЕРЕО»

«Арктур-006-стерео» — электропроигрыватель высшей группы сложности, обеспечивает электрическое воспроизведение механической записи со стерео- и монофонических грампластинок всех стандартных форматов при частотах вращения диска $33^1/_3$ и 45,11 об/мин.

Для акустического воспроизведения грамзаписей электропроигрыватель подключается к усилительно-коммутационному устройству с АС или к другой звукоусилительной стереофонической аппаратуре (электрофону, радиоприемнику, комбинированному радиокомплексу).

Электропроигрыватель можно использовать для высококачественной записи звуковых программ с грампластинок на стереофонический магнитофон или магнитофонную приставку.

В электропроигрывателе «Арктур-006-стерео» установлено электропроигрывающее устройство Г-2021, изготавливаемое фирмой «Unitra» (ПНР). В электропроигрывающем устройстве применен линейный электродвигатель, в котором диск является ротором двигателя.

В электропроигрывателе используется магнитоэлектрическая головка звукоснимателя MS-102 или аналогичная с алмазной иглой, гарантирующей качественное воспроизведение в течение длительного срока.

Электропроигрывающее устройство Г-2021 имеет следующие эксплуатационные удобства: компенсатор скатывающей силы (антискатинг); статическую балансировку ЗС относительно горизонтальной оси; регулировку прижимной силы ЗС; автостоп, связанный с микролифтом и механизмом возврата ЗС в исходное положение; возврат ЗС в исходное положение из любого состояния; плавную регулировку частот вращения диска; стробоскопические метки по краю диска для контроля частот вращения диска с помощью лампы тлеющего разряда.

Технические характеристики

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, не уже (при частоте вращения диска $33^1/_3$ об/мин)	20...20 000
Неравномерность частотной характеристики в номинальном диапазоне воспроизводимых частот, дБ, не более	6
Чувствительность звукоснимателя, мВ/(см/с), в пределах:	
без корректирующего усилителя	0,7...1,7
с корректирующим усилителем	70...200
Разделение между стереоканалами, дБ, не менее, на частотах:	
315 Гц	20
1000 Гц	25
5000 Гц	20
10 000 Гц	15
Коэффициент детонации (абсолютная величина) на частоте вращения $33^1/_3$ об/мин, %, не более	0,1
Относительный уровень рокота со взвешивающим фильтром, дБ, не хуже	—66
Уровень электрического фона, дБ, не хуже	—63
Допускаемое отклонение от номинальной частоты вращения диска ЭПУ при изменении напряжения сети переменного тока на $^{+5}_{-10}$%, не более	±0,55
Потребляемая мощность, Вт, не более	30
Питание электропроигрывателя осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц	
Габаритные размеры электропроигрывателя без упаковки, мм, не более	460×360×180
Масса, без упаковки, кг, не более	12

Принципиальная схема. Электропроигрыватель выполнен по принципу использования отдельных функциональных блоков (рис. 4.1) и состоит из электропроигрывающего устройства Г-2021 (А2), блока предварительного усилителя (А3), блока питания (А1) и трансформатора питания.

Блок предварительного усилителя (А3) состоит из двух идентичных каналов. Он выполнен на микросхеме типа К157УД2, которая представляет собой универсальный усилитель, обладающий низким уровнем собственных шумов (типовое значение напряжения шумов, приведенных ко входу операционного усилителя, составляет 1,6 мкВ в полосе частот 20...20 000 Гц).

Электрические колебания с головки звукоснимателя ЭПУ поступают на вход предварительного усилителя А3 через соединители X4′, X5′ (на выводы 2 и 6 микросхемы).

Коррекция частотной характеристики осуществляется с помощью цепочек частотно-зависимой ООС с выхода микросхемы (с вывода 9 для левого канала и с вывода 13 для правого) на выводы 3 и 5 (R7R9R5C9C11C3 и R8R10R6C10C12C4 соответственно для обоих каналов).

С вывода микросхемы 13 (9) сигнал через конденсаторы C13(C14) и делитель из резисторов R13(R14) поступает на соединитель X6′.

Блок питания (А1). Выпрямитель БП обеспечивает выпрямление переменного напряжения 20 В, поступающего от трансформатора питания, и предназначен для питания блока предварительного усилителя А3 и системы управления ЭПУ (А2). Выпрямитель выполнен на кремниевых диодах V1—V4 (КД105Б) по мостовой схеме. Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения осуществляется стабилизатором на транзисторах V5, V8.

Блок ЭПУ (А2). Электрическая схема ЭПУ Г-2021 (рис. 4.2) содержит следующие блоки: линейного электродвигателя, состоящего из системы управления, генератора, трех усилителей, катушек статора, датчика положения полюсов ротора; стабилизированного источника питания; двух лампочек, освещающих указатель скорости вращения; электромагнита микролифта тонарма; системы миниатюрных выключателей, управляющих питанием.

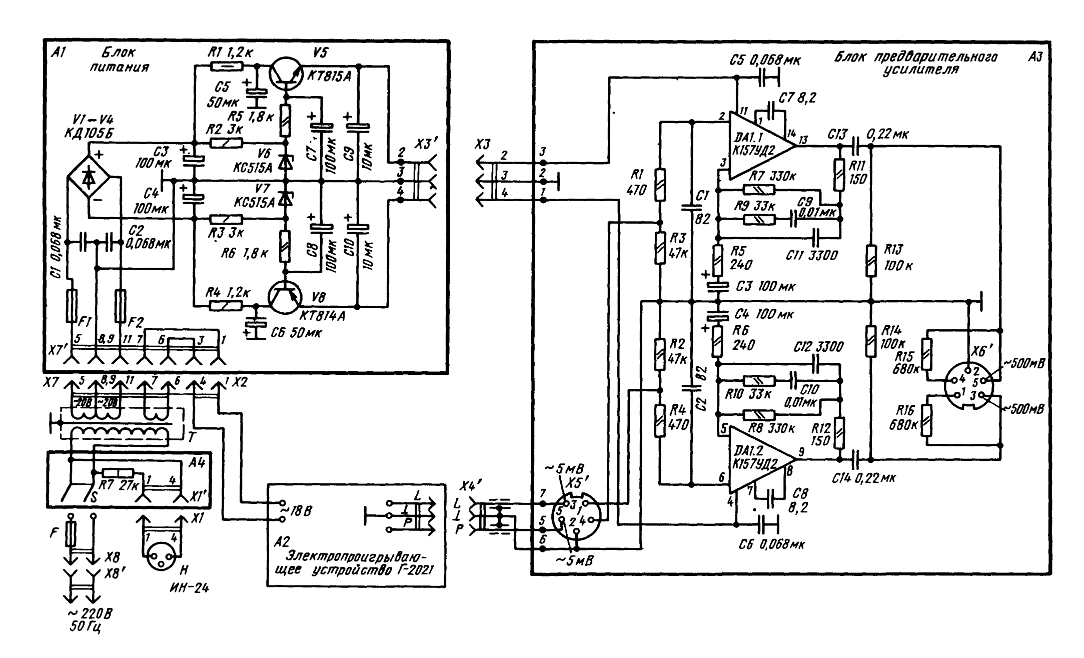


Рис. 4.1. Принципиальная электрическая схема электропроигрывателя «Арктур-006-стерео»

Электропроигрывающее устройство работает от переменного напряжения 18,5 В/50 Гц, которое выпрямляется диодным мостиком (диоды VD108—VD111) и фильтруется конденсатором C125. Полученное постоянное напряжение подается на миниатюрные выключатели S303, S304. Когда тонарм находится на кронштейне, выводы 1 и 2 выключателя S303 замыкаются. В это время подается напряжение на печатную плату (к устройству замыкания выходного сигнала ЭПУ). Поворот тонарма к диску вызывает замыкание выводов 1 и 3 выключателя S303, напряжение с конденсатора C125 подается на электромагнит Y, одну из лампочек E33 или E45, систему стабилизации напряжения питания, а также на вывод 12 микросхем D102—D104, работающих в качестве усилителей.

Если рычаг микролита тонарма фиксируется в положении, при котором тонарм находится в опущенном состоянии, то электромагнит Y удерживает его в этом положении.

Прерывание питания в течение воспроизведения грамзаписи вызывает освобождение электромагнитом рычага микролифта, и тонарм поднимается. Лампочки E33 и E45 освещают указатель скорости вращения диска.

В зависимости от положения переключателя скорости вращения диска S302 отсоединенный вывод одной из лампочек соединяется с корпусом ЭПУ, вследствие чего лампочка загорается, что соответствует замыканию выводов 1 и 3 выключателя S303.

Транзисторы VT101, VT102 и диод VD101 работают по типовой схеме последовательного стабилизатора. Выходное напряжение стабилизатора питает систему управления электродвигателя. Миниатюрный выключатель S304 механически связан с подъемником тонарма. Он подает напряжение с конденсатора C125 на печатную плату, когда тонарм находится в поднятом положении. Замыкание выводов 1 и 2 выключателя происходит, когда тонарм находится над диском уже на небольшом расстоянии.

Схема и конструкция линейного электродвигателя. Диск ЭПУ Г-2021 кроме выполнения своих обычных функций является ротором двигателя. На внутреннем кольце диска находится наклеенный эластичный пластмассовый пояс с примесью твердого феррита. Пояс зонально намагничен так, что получено 60 магнитов со 120 полюсами, расположенными равномерно с углом 3°.

Статор двигателя представляет собой систему из трех катушек с полюсными башмаками, прикрепленными к монтажной панели ЭПУ так, что щель между магнитным поясом диска и полюсными башмаками является равномерной по всей ее длине и равна приблизительно 1 мм.

Возбуждающие полюсные башмаки катушек имеют 25 зубьев в виде пилы, расположенных равномерно по всей длине статора с угловым шагом 3°15′. Конструкция электродвигателя ЭПУ показана на рис. 4.3.

Датчик положения полюсов статора выполнен из трех катушек, предварительно подмагниченных постоянным магнитным полем, при котором индуктивность каждой катушки приблизительно линейно зависит от внешнего магнитного поля, создаваемого магнитами ротора.

Устройство, состоящее из транзистора VT105, катушки L101, конденсаторов C109, C110 и резисторов R129 — R131, выполняет функции генератора, который генерирует синусоидальное напряжение частотой 60 кГц; это напряжение по-

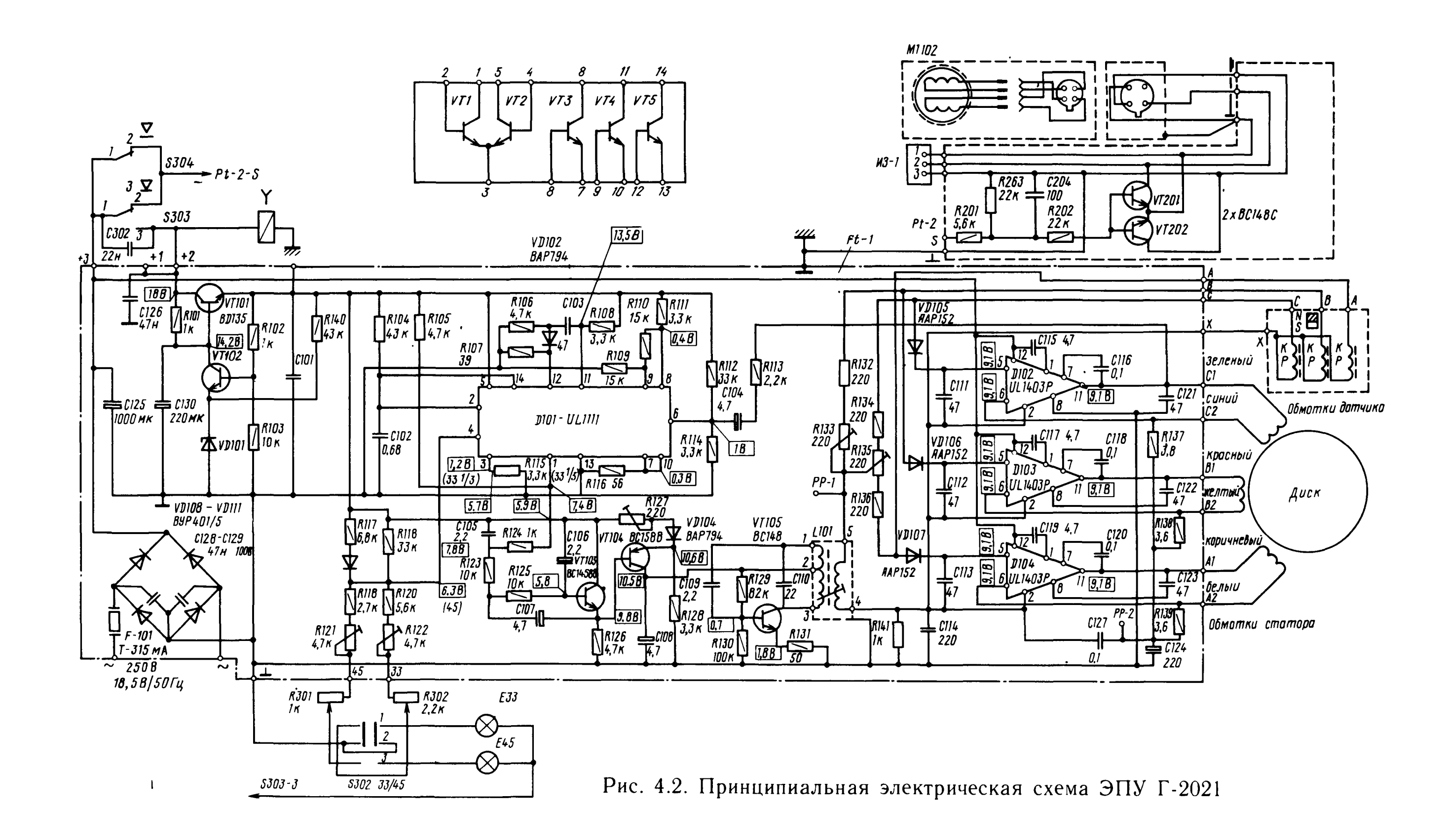


Рис. 4.2. Принципиальная электрическая схема ЭПУ Г-2021

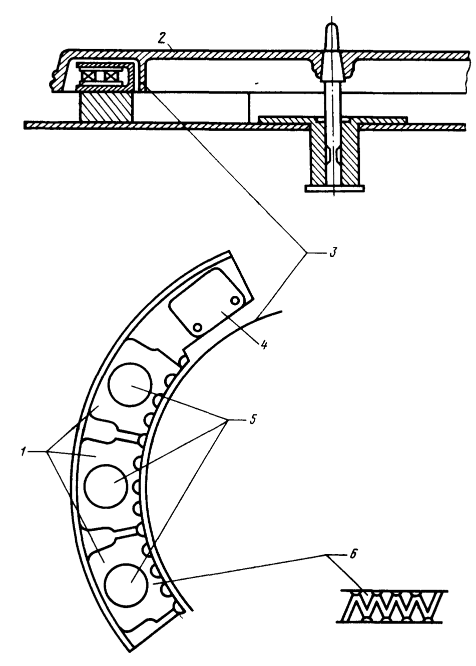


Рис. 4.3. Конструкция линейного электродвигателя электропроигрывателя «Арктур-006-стерео»:

1 — полюсные башмаки; 2 — диск; 3 — магнитный пояс; 4 — датчик; 5 — обмотки статора; 6 — зубья полюсного башмака

дается через потенциометры R133, R135 и резисторы R132, R134 и R136 на катушки датчика. Если диск вращается, магнитное поле, создаваемое магнитами ротора, вызывает изменение значений индуктивности катушек датчика, благодаря чему получается АМ напряжений высокой частоты, снимаемых с катушек.

Потенциометры R133 и R135 выравнивают коэффициенты модуляции всех трех катушек датчика. Неподвижность диска вызывает установление амплитуд напряжений ВЧ в катушках соответственно данному положению полюсов ротора. Эти напряжения подаются на детекторы, состоящие из диодов VD105— VD107 и конденсаторов C111— C113. На выходах детекторов обеспечиваются модулирующие напряжения, полученные на катушках датчика. Выходы детекторов подключены к входам трех одинаковых усилителей, выполненных на микросхемах VD102— VD104. Нагрузкой усилителей являются три катушки статора, соединенные в звезду через резисторы R137— R139. Между центром звезды и корпусом подключен конденсатор C124. На нем устанавливается напряжение, равное напряжению на входах усилителей при снятом диске. Одновременно такое же напряжение появляется на обратных входах усилителей (выводы 6 микросхем) и их выходах. В таком состоянии через катушки статора токи не текут.

В каждом усилителе применена ОС. Напряжение с резисторов R137— R139 подается на обратные входы усилителей. Обратная связь обеспечивает усиление, независимое от разбросов па-

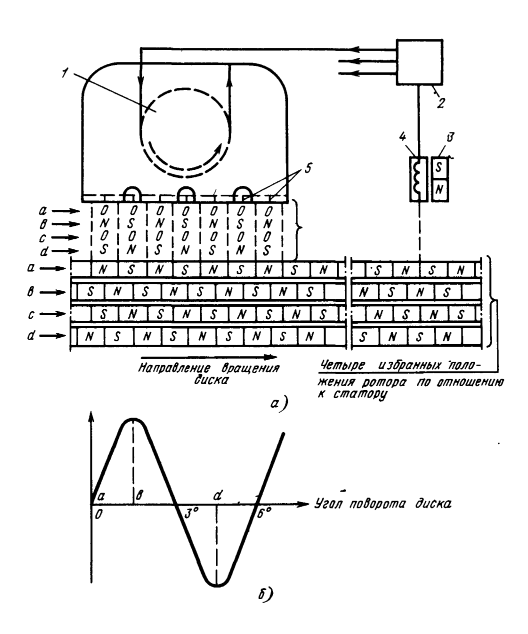


Рис. 4.4. Распределение полюсов магнитного поля в щели статора:
расположение и взаимодействие полюсов магнитов (а):

1 — обмотка статора; 2 — трехфазный генератор; 3 — магнит датчика; 4 — обмотка датчика; 5 — зубья полюсного башмака; графическое изображение (б)

раметров, применяемых в микросхемах, а также выравнивает усиление во всех трех фазах. Конденсаторы C115— C120 образуют ОС, противодействующую возбуждению усилителей. Конденсаторы C121— C123 используются в качестве фильтров напряжения частоты 60 кГц.

Действие одной фазы электродвигателя, т. е. взаимное положение магнитных полюсов ротора и статора при четырех избранных положениях ротора относительно статора, показано на рис. 4.4. Магнитное поле, создаваемое магнитами вращающегося ротора в щели относительно каждого зуба полюсных башмаков, изменяется приблизительно синусоидально, таким же образом изменяется магнитное поле относительно катушек датчика, что вызывает в катушке статора синусоидально-переменный ток. Вследствие этого магнитное поле, создаваемое статором в щели, является пульсирующим полем, а его напряжение изменяется в каждой точке щели синусоидально во времени. Так как число магнитов, расположенных по контуру ротора, равно 60, то частота тока, протекающего через катушку статора (Гц), равняется скорости вращения диска (об/мин). Аналогично работают остальные две фазы статора. В электродвигателе применена симметричная трехфазная система. Это значит, что катушки статора электрически сдвинуты относительно друг друга на угол n· 360° эл.+120° эл., что соответствует n· 6° геом.+2° геом., где n обозначает натуральное число. В ЭПУ Г-2021 n=4; это означает, что углы между катушками статора равняются 26° геом. Электрический сдвиг по фазе

токов в катушках статора, равный 120°, получается благодаря углам между осями катушек датчика положения, равным 2° геом.

При неподвижном диске на катушках датчика устанавливаются амплитуды напряжений ВЧ, соответствующие данному положению полюсов ротора. Соответственно в катушках статора текут токи, вызывающие пусковой момент. Регулировка скорости вращения диска производится регулировкой приводного момента, связанного с изменением амплитуды токов в катушках статора. Значение этих амплитуд определяется соответственно амплитудами модулированных напряжений ВЧ на катушках датчика. Так как глубина модуляции является постоянной, амплитуды регулируются изменением напряжения питания генератора. На вход устройства управления электродвигателем подается напряжение одной из катушек статора, а с выхода снимается напряжение питания генератора. Графики напряжений в этой системе показаны на рис. 4.4. Напряжение катушек статора подается через резистор R113 и конденсатор C104 на вход триггера Шмитта, выполненного на транзисторах VT3, VT4, входящих в состав микросхемы D101, и резисторах R108—R112, R114, R116.

На коллекторе транзистора VT4 обеспечивается выходной сигнал триггера Шмитта в виде прямоугольных импульсов с частотой, равной скорости вращения диска (об/мин). Когда транзистор VT4 насыщен, т. е. когда напряжение на выходе триггера Шмитта равно нулю, напряжение на конденсаторе C103 тоже приблизительно равно нулю. При закрытом транзисторе VT4 напряжение на базе транзистора VT5 около 1 В, что вводит его в насыщение.

Конденсатор C103 заряжается по цепи: R106 VD102, переход база — эмиттер транзистора VT5, R108. Напряжение заряда приблизительно равно напряжению питания. После заряда конденсатора C103 ток базы транзистора VT5 равняется нулю и транзистор опять закрывается.

В момент насыщения транзистора VT4 конденсатор C103 разряжается по цепи VT4R116 R106. Затем на базе транзистора VT5 возникают короткие импульсы, насыщающие транзистор, и происходит разряд конденсатора C102 через транзистор VT5, а при его закрывании происходит заряд через резистор R104. Напряжение на конденсаторе C102 прикладывается к базе транзистора VT1. Через транзистор VT2 протекает ток, создающий на резисторе R115 опорное напряжение. В промежутке времени t_1 U C102<U R115, и транзистор VT1 закрыт. Когда U C102>U R115, транзистор VT1 начинает пропускать ток, пока к нему прикладывается напряжение U C102. На коллекторе транзистора VT1 появляется напряжение. Это напряжение через систему фильтров и эмиттерный повторитель на транзисторе VT103 управляет транзистором VT104, нагрузкой которого является генератор. Потенциометры R121, R301, R122, R302 регулируют ток через транзистор VT2, т. е. определяют относительное опорное напряжение U R115.

В начальный момент вращения диска на вход управляющей системы подается постоянное напряжение, вследствие чего напряжение питания генератора максимально; в катушках статора текут токи, дающие максимальный приводной момент. Чем больше скорость вращения диска, тем больше частота на входе управляющей системы, при этом напряжение питания генератора уменьшается. Через несколько секунд значение скорости вращения диска и напряжение питания генератора устанавливаются и соответствуют заданному значению относительного опорного напряжения U R115.

Если при работе электродвигателя появятся помехи, вызывающие уменьшение скорости вращения диска, то уменьшается частота входного напряжения системы управления. Так как опорное напряжение U R115 не изменяется, то вре-

Таблица 4.1.

Напряжения на выводах транзисторов электропроигрывателя «Арктур-006-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводах транзистора, В		
		коллектор	эмиттер	база
Блок управления ЭПУ	VT101	18	13,5	14,2
	VT102	14,2	13	9,8
	VT103	13,5	9,8	5,8
	VT104	10,5	10,6	9,8
	VT105	10,5	1,8	0,7
Блок питания	VT5	18	15	15,6
	VT8	—18	—15	—15,6

Таблица 4.2.

Напряжения на выводах микросхем электропроигрывателя «Арктур-006-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводах микросхем, В												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Блок управления ЭПУ (усилители)	D101	7,4	13	7,2	6,3	13,5	12	0,3	13,2	0,2	0,3	13	—	13
	D102	—	9,1	—	—	9,1	9,1	—	—	—	—	—	—	—
	D103	—	9,1	—	—	9,1	9,1	—	—	—	—	—	—	—
	D104	—	9,1	—	—	9,1	9,1	—	—	—	—	—	—	—
Блок предварительного усилителя	D1	—	0	0	15	0	0	-	—	0	—	15	—	0

Примечание. Напряжения на выводах транзисторов и микросхем измерены без сигнала прибором с входным сопротивлением не менее 20 кОм/В.

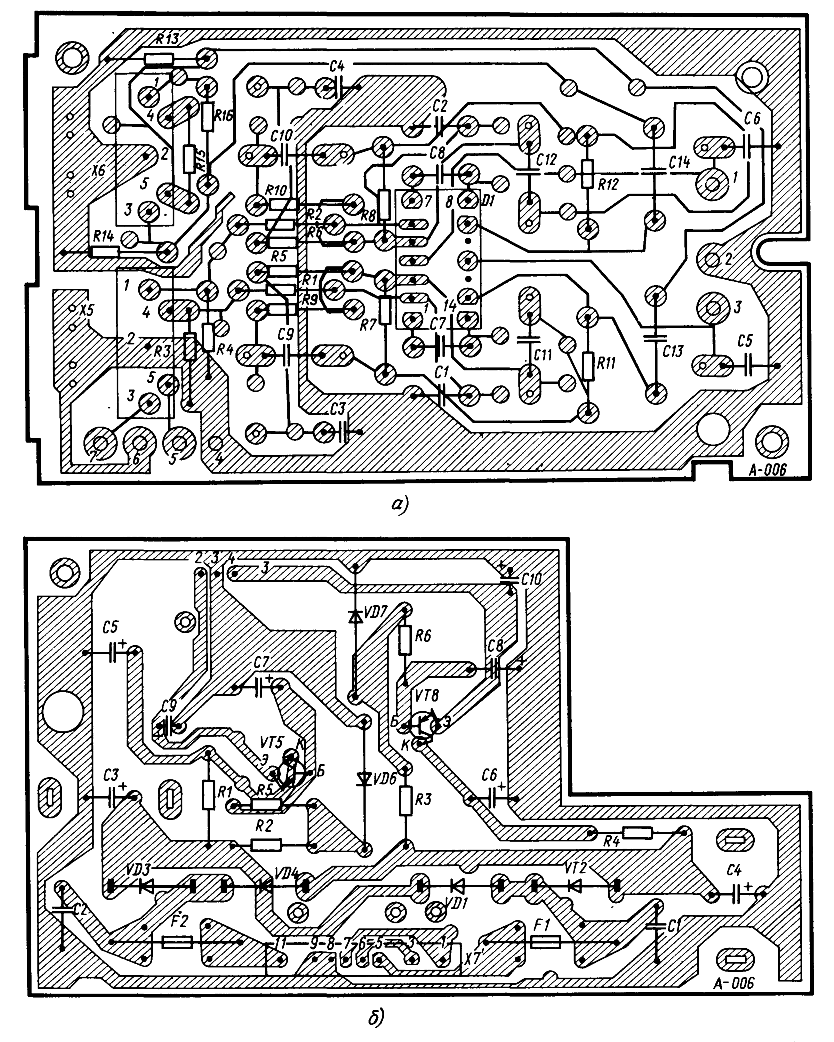


Рис. 4.5. Расположение радиоэлементов на печатных платах электропроигрывателя «Арктур-006-стерео»:

а — блок предусилителя; б — блок питания; в — блок управления ЭПУ Г-2021

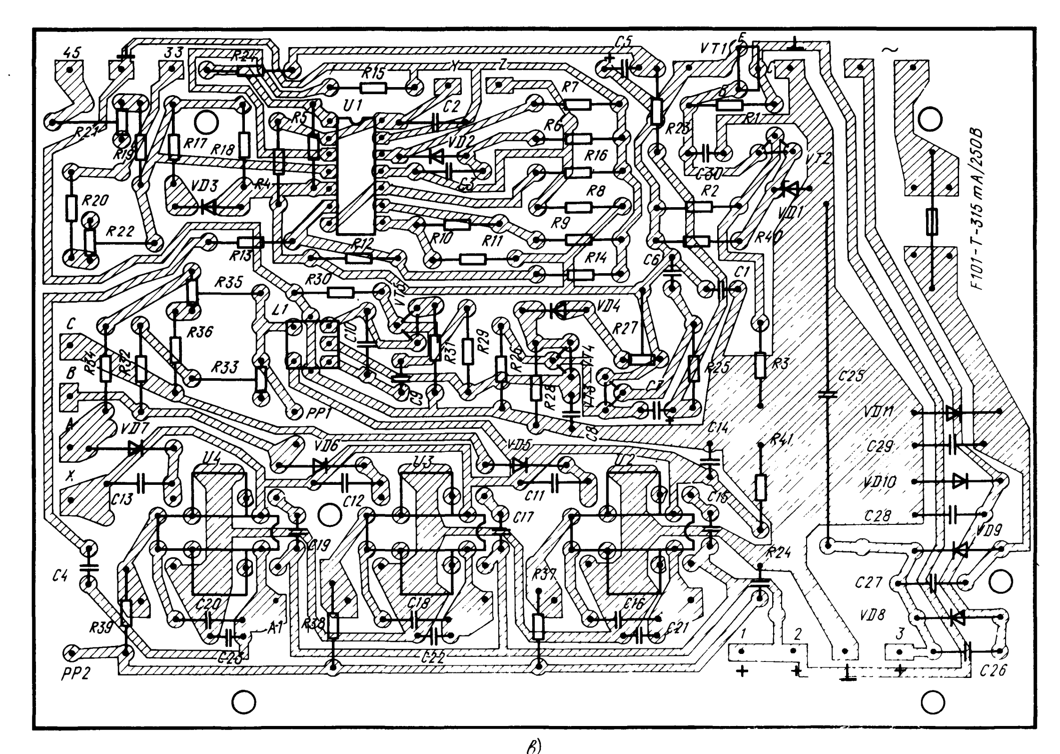
мя t_2 становится бо́льшим, вследствие чего уменьшается напряжение U R126 на эмиттере транзистора VT103, а это, в свою очередь, увеличивает напряжение питания генератора и момент привода, и опять устанавливается заданная скорость вращения диска. В случае увеличения скорости вращения диска система тоже приведет скорость вращения к заданному значению.

Потенциометром R127 можно регулировать коэффициент усиления системы. Если усиление является слишком большим, то увеличиваются время установления заданной скорости вращения диска и коэффициент детонации. Однако слишком маленькое значение усиления ухудшает стабильность скорости вращения. Это значит, что, производя регулировку усиления потенциометром R127, необходимо найти оптимальное соотношение между временем пуска с коэффициентом детонации и эффективностью стабилизации скорости вращения.

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 4.1 и 4.2.

Конструкция. Электропроигрыватель «Арктур-006-стерео» выполнен в виде настольной конструкции, корпус прямоугольный, пластмассовый, окрашенный в серебристый цвет (под цвет металла).

В корпус электропроигрывателя сверху установлено ЭПУ Г-2021, которое закрывается поворачивающейся на осях прозрачной крышкой. Органы управления находятся на панели ЭПУ. На задней стенке корпуса расположены: гнездо для подключения сетевого шнура, шнур питания электропроигрывателя, держатель предохранителя, розетка подключения внешних устройств к выходу корректирующего усилителя (250 мВ),



в)

заглушка, которая вставлена в розетку подключения внешних устройств непосредственно к выходу звукоснимателя (2,5 мВ), винты регулировки устойчивого положения крышки.

Расположение радиоэлементов на печатных платах блока предусилителя, блока управления ЭПУ и БП показано на рис. 4.5. Моточные данные трансформатора питания приведены в табл. 4.3.

Конструкция и механизм действия ЭПУ. ЭПУ Г-2021 построено на основе современных конструкций непосредственного привода диска и полуавтоматического управления тонармом. Автоматика управления тонармом возвращает его в исходное положение и выключает привод диска после окончания воспроизведения, а также из любого положения после нажатия кнопки «Стоп». Механизм микролифта обеспечивает демпфированное опускание и автоматическое поднимание тонарма при его возврате в исходное положение, а также в случае прерывания напряжения питания ЭПУ.

Кинематическая схема ЭПУ приведена на рис. 4.6, конструкция тонарма — на рис. 4.7. Тонарм состоит из следующих узлов: основания, механического узла движения тонарма, держателя, головки звукоснимателя, противовеса, демпфера.

Демпфер 120 мягко поднимает и опускает механический узел движения тонарма 84. Опускание тонарма осуществляется с помощью пружины 125. Поднимание тонарма — это результат согласованной работы демпфера с рычагом подъемника 73.

Таблица 4.3.
Моточные данные трансформатора питания электропроигрывателя «Арктур-006-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Вывод	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Напряжение на выводах, В	Сопротивление постоянному току, Ом
Блок питания	Т	1—2	4400	ПЭВ-1 0,14	220	364
		6—7	365	ПЭВ-1 0,315	18	12
		3—4	405	ПЭВ-1 0,25	20	18
		4—5	405	ПЭВ-1 0,25	20	18

Устройство управления тонармом 27 состоит из приводного рычага 67 (обеспечивающего возвращение тонарма); рычага возврата 63; миниатюрного выключателя 46Е, находящегося на ведущем приводном рычаге 67 (включение и выключение напряжения питания электродвигателя и электромагнита); механизма антискатинга.

Механизм микролифта тонарма 76 состоит из электромагнита, пружины, рычагов микролифта и подъемника. Если рычаг микролифта установлен так, что тонарм находится в рабочем положении, то во время протекания тока через электромагнит происходит удержание рычага.

Рычаг механизма микролифта тонарма работает совместно с рычагом подъемника 73.

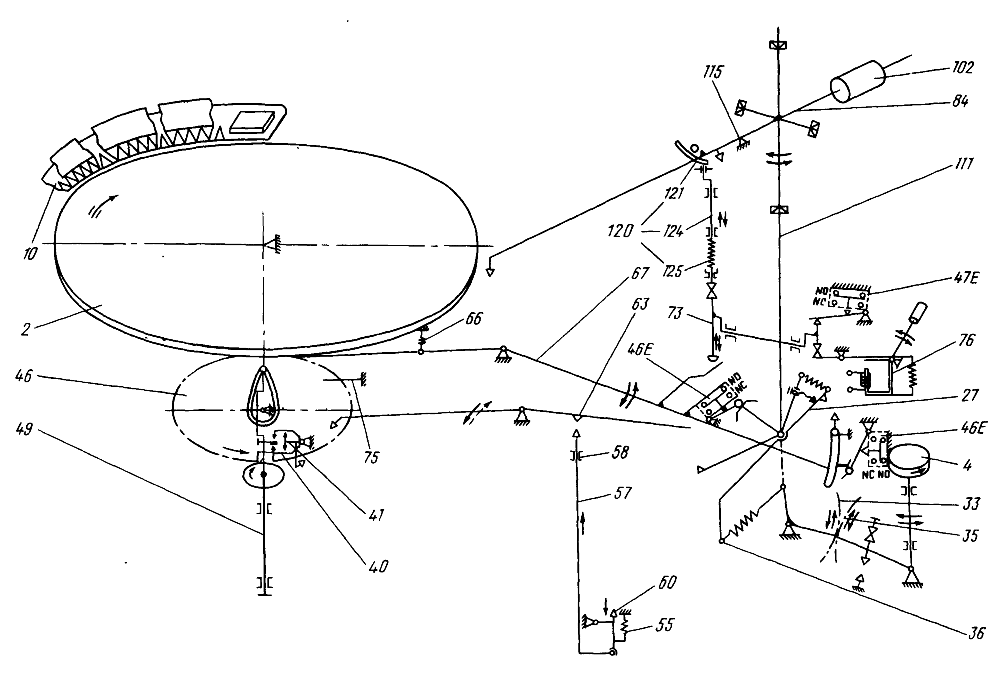


Рис. 4.6. Кинематическая схема ЭПУ Г-2021

Механизм автостопа. Промежуточный рычаг 41 и зацеп 40, рычаг возврата и управляющий узел тонарма составляют основу автостопа. Промежуточный рычаг 41 работает совместно с рычагом возврата 63. Поворот рычага 63 вследствие поворота тонарма по плоскости диска к его вертикальной оси вызывает соответственно поворот промежуточного рычага 41 и зацепа 40. При воспроизведении грампластинки угол поворота рычага возврата 63 и зацепа 40 в течение полного поворота диска является небольшим. В это время выступ зубчатого колеса, находящегося на оси подшипника 49, не захватывает выступ зацепа 40. В конце воспроизведения грампластинки игла звукоснимателя ведется по выводной канавке, при этом угол поворота возвратного рычага 63 и зацепа 40 является настолько большим, что выступы зацепа и зубчатого колеса зацепляются, поворачивая зубчатое колесо 46 до полного зацепления зубчатых колес, что приводит в действие механизм возврата тонарма.

Механизм «Стоп». Кнопкой «Стоп» производится нажатие рычага толкателя 60, который сдвигает толкатель 57 в направлении рычага возврата 63 и обеспечивает его поворот. Вследствие этого наступает поворот промежуточного рычага 41 с зацепом 40, зацепление выступов зацепа 40 и зубчатого колеса, находящегося на оси подшипника 49, и зацепление обоих зубчатых колес, что приводит в действие механизм возврата тонарма.

Толкатель 57 возвращается в исходное положение под действием пружины 55.

Механизм возврата тонарма. Зацепление зубчатого колеса 46 с зубчатым колесом, находящимся на оси подшипника 49, вследствие действия автостопа или механизма «Стоп» приводит в движение зубчатое колесо 46.

Зубчатое колесо 46 приводит в движение приводной рычаг 67 через штифт рычага, движущийся по дорожке качения кулачка колеса 46. Поворот приводного рычага приводит к повороту рычага подъемника 73, подъему тонарма, повороту управляющего узла тонарма 27, возврату тонарма в исходное положение и размыканию контактов выключателя 46, находящегося на приводном рычаге 67. Размыкание контактов отключает питание электродвигателя и электромагнита.

Механизм антискатинга. На тонарм во время воспроизведения грампластинки действует сила, скатывающая тонарм к середине диска. Эта сила компенсируется действием пружины 36, закрепленной одним концом к стреле на управляющем узле 27, а вторым — к выступу зубчатого сегмента II 35. Этот сегмент работает совместно с зубчатым сегментом I 33, на котором находится ручка антискатинга 4. На ручке находится шкала значений прижимной силы ЗС на грампластинку. Необходимое натяжение пружины 36 устанавливается ручкой 4.

Порядок разборки и сборки. Для общей разборки электропроигрывателя необходимо выполнить следующее: снять крышку изделия, для чего отвести ее в крайнее верхнее положение и вывести из зацепления шарниров; выкрутить шесть винтов, находящихся по периметру в нижнем корпусе; выкрутить два винта на задней стенке; снять верхний корпус вместе с ЭПУ, предварительно отсоединив вилки питания ЭПУ, питания индикатора и подключения выхода звуко-

снимателя. Сборку производить в обратной последовательности.

Разборка блоков и узлов электропроигрывателя. Для снятия блока предварительного усилителя (А3) следует выкрутить два винта, крепящих его к нижнему корпусу; вынуть блок из корпуса, предварительно отсоединив вилку от БП; выкрутить винт на блоке А3; снять верхний экран; отвернуть стойку и вынуть плату из нижнего экрана.

Для снятия ЭПУ необходимо: снять диск с резиновой накладкой; выкрутить три винта с внутренней стороны корпуса; выкрутить четыре винта со стороны верхней панели корпуса; вывести тонарм ЭПУ к центру до упора; снять корпус с ЭПУ. Сборку производить в обратной последовательности.

В случае отсутствия монтажных стоек на ЭПУ (4 шт.) необходимо при выкручивании винтов со стороны верхней панели корпуса поддерживать снизу ЭПУ рукой, предохраняя его тем самым от падения на стол.

Для снятия БП: отсоединить вилку, идущую от трансформатора; снять БП, нажав отверткой на две защелки.

Для снятия выключателя сети отпаять четыре провода, идущие от трансформатора и корпуса предохранителя; открутить два винта; вынуть блок переключателя из держателя.

Для снятия трансформатора выкрутить три винта, крепящие экран, снять его; снять резиновое кольцо с трансформатора; вынуть ленту-экран из гнезда; вынуть две прокладки, лежащие в пазах на проводах трансформатора; вынуть трансформатор; снять резиновое кольцо с проводов трансформатора.

Порядок разборки и сборки ЭПУ. Разборка узлов ЭПУ при необходимости осуществляется в следующей последовательности.

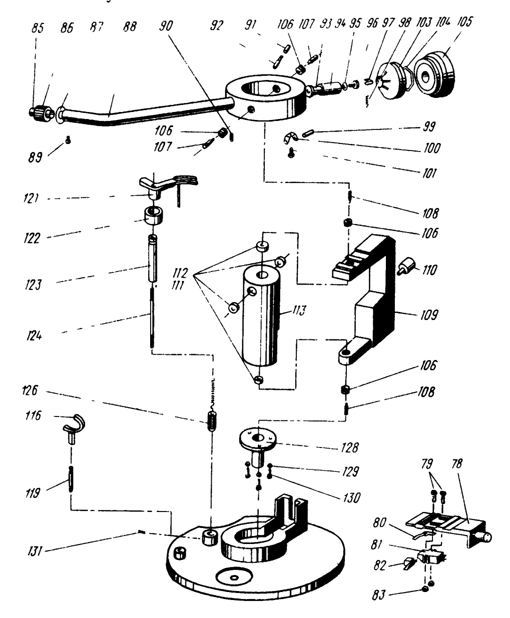


Рис. 4.7. Конструкция тонарма ЭПУ Г-2021

Для снятия диска необходимо его вместе с резиновой накладкой поднять вверх и снять с оси подшипника.

Для разборки зубчатого колеса снять поочередно зубчатое колесо и втулку, зацеп и промежуточный рычаг.

Для снятия подшипника диска выкрутить винты и вынуть подшипник с прижимной пластинки.

Для снятия и разборки тонарма отпаять провода, выходящие из тонарма от печатной платы; снять ручку антискатинга; со стрелы управляющего узла тонарма снять пружину антискатинга; открутить стопорные винты, крепящие управляющий узел к тонарму, и снять его; выкрутить винты, крепящие тонарм к монтажной панели; снять его.

Для разборки приводного рычага тонарма отпаять конденсатор и провода от выключателя, находящегося на приводном рычаге, снять провода с приводного рычага, снять поочередно две быстросъемные и другие шайбы; со стрелы приводного рычага снять пружину; снять приводной рычаг; выкрутить два винта с пластинки и снять выключатель с приводного рычага.

Для разборки рычага возврата необходимо демонтировать приводной рычаг, снять с оси шайбы и рычаг возврата вместе с шайбой.

Для разборки механизма антискатинга отпаять провода выключателя, находящегося на кронштейне антискатинга; снять ручку антискатинга со шкалой; с зацепки зубчатого сегмента снять пружину антискатинга; выкрутить и вынуть два винта с шайбами; снять пружинные шайбы, демонтировать с кронштейна зубчатые сегменты; выкрутить два винта с пластинки и демонтировать с кронштейна антискатинга выключатель.

Для разборки механизма микролифта тонарма отпаять провода, подходящие к электромагниту механизма микролифта; выкрутить два винта, снять механизм микролифта.

Для разборки механизма «Стоп» выкрутить винт, снять гайку и дистанционную втулку, в последнюю очередь демонтировать толкатель и рычаг толкателя; снять толкатель и втулку с кронштейна монтажной панели; с рычага толкателя снять пружину; с оси снять шайбы.

Для разборки указателя частоты вращения отпаять провода от патронов лампочек; выкрутить два винта и демонтировать держатель с патронами; из патронов вынуть лампочки; с держателя снять патроны лампочек.

Для разборки статора электродвигателя необходимо от печатной платы отпаять провода статора; выкрутить винты, держащие кожух, и снять его; выкрутить винты, крепящие статор к подкладке, и снять его.

Сборка узлов ЭПУ и электропроигрывателя осуществляется в обратной последовательности.

«КОРВЕТ-038-СТЕРЕО»

«Корвет-038-стерео» — стереофонический электропроигрыватель высшей группы сложности с магнитным ЗС, предназначен для электрического воспроизведения грампластинок в составе высококачественных стереофонических комплексов бытовой аппаратуры.

Электропроигрыватель имеет следующие потребительские характеристики и удобства:

непосредственный привод диска от сверхтихоходного бесконтактного двигателя постоянного тока с электронной коммутацией обмоток и стабилизацией частоты вращения;

тонарм с динамическим демпфированием низкочастотного резонанса одновременно в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

регулятор прижимной и компенсатор скатывающей силы, обеспечивающие нагрузку на иглу в пределах 0...25 мН и одинаковое давление на обе стенки канавки грампластинки;

регулятор горизонтальной балансировки, обеспечивающий пределы регулирования, достаточные для уравновешивания любой головки звукоснимателя массой от 4 до 8 г;

стробоскопическое устройство визуального контроля частоты вращения и регулятор ее плавной подстройки;

оптическую индикацию включения электропроигрывателя и положения микролифта;

автостоп, реагирующий на изменение скорости перемещения звукоснимателя на выводных канавках грампластинки любого формата.

Технические характеристики

Параметры звукоснимателя	
Диапазон воспроизводимых частот, Гц, не уже	20...20 000
Неравномерность частотной характеристики, дБ, не более, в диапазонах частот:	
63..8000 Гц	±1,5
20...20 000 Гц	±3
Разбаланс стереоканалов по частотной характеристике в диапазоне частот 315...6300 Гц, дБ, не более	2
Разделение между стереоканалами, дБ, не хуже, на частотах:	
315 Гц	20
1000 Гц	25
5000 Гц	20
10 000 Гц	15
Чувствительность, мВ/см $\cdot$ $с^{-1}$, не хуже	1,3±0,3
Суммарный коэффициент гармонических искажений на частоте 1000 Гц, %, не более	2
Уровень электрического фона, дБ, не более	67
Горизонтальная гибкость подвижной системы, м/Н, не менее	$20 \cdot 10^{-3}$
Пределы регулирования прижимной силы, мН	0...25
Рекомендуемая прижимная сила, мН	10...15
Параметры привода	
Частота вращения диска (номинальное значение), об/мин	33,33 и 45,11
Допускаемое отклонение от номинального значения частоты вращения при изменении напряжения сети питания на ±10%, %, не более	±0,35
Пределы подстройки частоты вращения относительно номинального значения, %, не менее	±3
Относительный уровень рокота со взвешивающим фильтром, дБ, не менее	66
Коэффициент детонации, %, не более	0,1
Напряжение питания электропроигрывателя от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	220±22
Габаритные размеры электропроигрывателя, мм, не более	485×225×370
Масса электропроигрывателя (без упаковки), кг, не более	12,5

Принципиальная схема. Электропроигрыватель (рис. 4.8) содержит следующие функциональные узлы и блоки: электронный коммутатор двигателя (КД), стабилизатор скорости (СС), дискриминатор автостопа (ДА), формирователь импульсов стробоскопа (ФИ), головку звукоснимателя, блок питания.

В двигателе использован принцип взаимодействия вращающегося магнитного поля статора с многополюсным постоянным магнитом подвижного ротора. Для определения расположения осей магнита ротора относительно обмоток статора и управления схемой коммутатора применены три фотоэлектрических датчика положения ротора. Источником света датчиков является лампочка EL1, свет которой через щели диафрагмы ротора поочередно поступает на фотодиоды платы коммутатора.

Коммутатор двигателя (КД) — мостового типа, содержит три цепи включенных последовательно силовых ключей на транзисторах VT4—VT9 и три ключа управления на транзисторах VT1— VT3. Обмотки двигателя включены между средними точками силовых ключей. Связь ключей управления с силовыми — диодная. Между коллектором и эмиттером каждого силового ключа установлен защитный диод. Диод VD23 предотвращает подачу на коммутатор инвертированного питания. Конденсаторы C1— C3 устраняют в импульсах питания обмоток статора высшие гармонические составляющие, что уменьшает акустический шум двигателя.

Принцип работы коммутатора следующий. Освещенный фотодиод хорошо проводит ток в прямом направлении, что повышает смещение на базе ключа управления. Транзистор ключа открывается, и возросший ток изменяет потенциалы его эмиттера и коллектора. Эти изменения передаются на два связанных с этим транзистором силовых ключа, через которые две соответствующие обмотки оказываются практически под полным потенциалом питающего коммутатор напряжения.

Стабилизатор скорости (СС) предназначен для устранения влияния нестабильности напряжения источника питания (параметров элементов схемы, трения в подшипниках и других факторов) на постоянство скорости вращения двигателя. Стабилизатор содержит двухполупериодный трехфазный выпрямитель напряжения тахогенератора на диодах VD2—VD4 и VD6— VD8, эталонный источник напряжения на стабилитроне VD1, два регулируемых делителя напряжения на резисторах R1, R2 для частоты вращения 33 и 45 об/мин с переключателем S5, цепь плавной подстройки на резисторе R27, операционный усилитель на микросхеме DA1 и трехкаскадный согласующий усилитель на транзисторах VT3—VT5. Операционный усилитель охвачен частотно-зависимой ООС. Первый транзистор согласующего усилителя включен по схеме с ОЭ, два последующих — эмиттерные повторители. Для ускорения разгона двигателя при его запуске и торможении при переключении с 45 на 33 об/мин согласующий усилитель под действием диода VD15 во время переходных процессов работает в автоколебательном режиме.

Цепи R3C2, R4C1, R5C3 устраняют высшие гармонические составляющие входного напряжения стабилизатора. Диоды VD9 и VD10 защищают операционный усилитель от перегрузок.

Стабилитроны VD11— VD14 обеспечивают постоянство напряжения питания микросхемы.

Принцип работы стабилизатора скорости следующий. Поступающее на вход устройства напряжение, пропорциональное скорости тахогенератора, сравнивается с эталонным напряжением. Разность этих напряжений усиливается операционным усилителем и через согласующий усилитель подается на коммутатор двигателя.

Изменение частоты вращения двигателя под действием любых факторов ведет к изменению напряжения тахогенератора. Стабилизатор отслеживает эти изменения и автоматически корректирует напряжение питания коммутатора, от которого зависит частота вращения.

Головка звукоснимателя B1 преобразует механические колебания иглы в электрические сигналы. Головка содержит иглу, механически связанную с подвижным магнитом, и две катушки преобразователя, выводы которых распаяны на вилку X1. К головке через накидные контакты X2— X6 подключены вилка X7 для соединения с усилителем и магнитоуправляемые контакты S2, S3, автоматически замыкающие выводы при поднятом звукоснимателе. Работой контактов S2, S3 управляют катушки L2, L3, установленные на основании тонарма под кожухом.

В тонарме установлен фотоэлектрический датчик автостопа на светодиоде VD31 и фоторезисторе R25. Срабатывание датчика происходит под действием подвижного светового экрана, помещенного между светодиодом и фоторезистором. Розетка X8 и вилка X9 предназначены для подключения тонарма к электроигрывателю.

Дискриминатор автостопа (ДА) отслеживает скорость изменения напряжения на датчике, изменяющуюся пропорционально скорости углового перемещения тонарма, и управляет срабатыванием магнитоуправляемого контакта S1.

Дискриминатор содержит преобразователь сопротивление — напряжение на транзисторах VT1 и VT2, ключ на транзисторе VT3, истоковый повторитель на полевом транзисторе VT4, дифференцирующее устройство на микросхеме DA1 и силовой ключ на транзисторе VT5.

Принцип работы ДА следующий. При нахождении иглы звукоснимателя в зоне записи датчик автостопа (фоторезистор R25) освещен и имеет конечное значение сопротивления, транзисторы VT1 и VT2 находятся в активном режиме, конденсатор C1 заряжен. При прохождении иглой ЗС зоны выводных канавок датчик закрывается шторкой, освещенность датчика уменьшается, его сопротивление увеличивается, транзисторы VT1 и VT2 входят в режим насыщения, напряжение на конденсаторе C1 увеличивается. Изменение напряжения через истоковый повторитель передается на дифференцирующее устройство на микросхеме DA1. На выходе дифференцирующего устройства положительный переход напряжения появляется только в том случае, если достаточна скорость изменения сопротивления R25 (следовательно, и напряжение на конденсаторе C1). Необходимая скорость достигается при движении иглы ЗС в зоне выводных канавок грампластинки.

При появлении положительного напряжения на выходе дифференцирующего устройства срабатывает ключ на транзисторе VT5, подается питание на катушку L1, контакты геркона S1 размыкаются и разрывают цепь общего провода питания. В результате размыкаются магнитоуправляемые контакты S6 (происходит остановка двигателя), S9 (происходит подъем микролифта и обесточивание катушек L2, L3), контакты S2 и S3 возвращаются в исходное положение и шунтируют выводы головки ЗС.

Устройство приводится в исходное состояние установкой ЗС в зону записи и повторным включением микролифта. При этом происходит освещение датчика R25 и шунтирование цепи R7C4. Ключ VT3 замыкается и разряжает конденсатор C2, после чего он вновь заряжается до исходного уровня.

Источник питания обеспечивает электропроигрыватель двухполярным постоянным напряжением ±5 В и напряжением 127 В для устройства освещения меток стробоскопа. Источник содержит двухполупериодный выпрямитель на диодных сборках с емкостным фильтром C9C10, тороидальный понижающий трансформатор T1, устройство импульсного освещения меток стробоскопа, предохранитель FU1 и двухполюсный выключатель сети S10, S11 с искрогасящей цепочкой C12C13R30, резистор которой одновременно защищает предохранитель FU1 от бросков тока в момент включения сети.

Метки стробоскопа освещаются тиратроном с холодным катодом H1, имеющим яркое оранжевое свечение. Для достижения четкого контура меток длительность вспышек тиратрона выбрана 0,7 мс с периодичностью 20 мс. Короткую длительность свечения тиратрона обеспечивает включенная в его катод ключевая схема на транзисторе VT1. Входные импульсы ключевой схемы формируются из переменного напряжения сети диодным ограничителем R1VD1 и дифференцирующей цепью C1— входное сопротивление транзистора VT1. Диод VD3 защищает транзистор от отрицательных импульсов. Анодное питание тиратрона обеспечивается выпрямителем на диоде VD2 и сглаживается конденсатором C2. Конденсатор C3 стабилизирует работу устройства.

Режимы работы транзисторов по постоянному току приведены в табл. 4.4.

Конструкция. Электропроигрыватель имеет следующие конструктивно законченные функциональные части: двигатель, тонарм, головку ЗС, узлы органов управления, микролифта, стробоскопа, а также очиститель грампластинок. Их расположение в электропроигрывателе показано на рис. 4.9, а устройство — на рис. 4.10—4.17.

Взаимодействие основных функциональных узлов и механизмов поясняется кинематической схемой, приведенной на рис. 4.11.

Двигатель состоит из неподвижного 18-пазового статора (рис. 4.12) с лучевыми трехсекционными обмотками (силовой и тахогенераторной) и вращающегося внешнего ротора с многополюсным (6 пар полюсов) кольцевым магнитом 5. Питание секций силовой обмотки осуществляется прямоугольными импульсами от электронного коммутатора 13, управляемого тремя фотодатчиками положения ротора 14. Втулка 8 образует с валиком 6 подшипник скольжения.

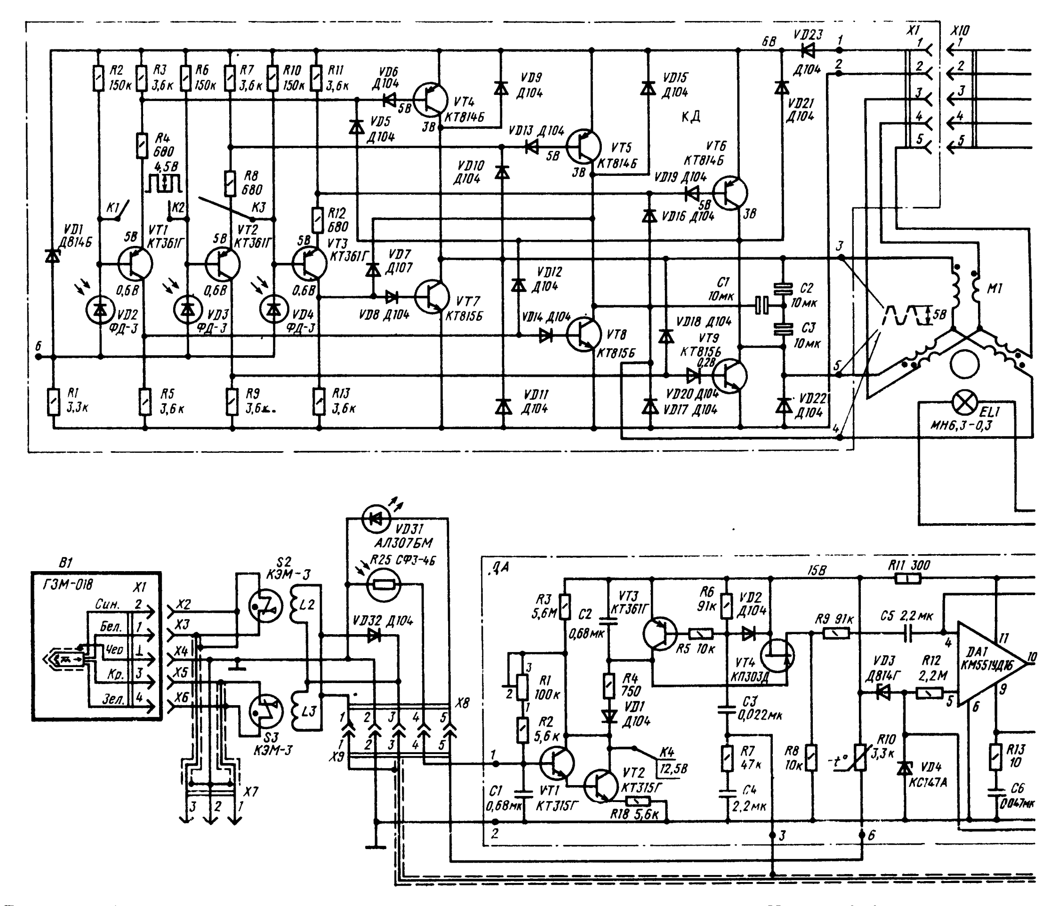


Рис. 4.8. Принципиальная электрическая схема электропроигрывателя «Корвет-038-стерео»

Опорой валика служит шарик 10, вставленный в гайку 11. Освещение фотодатчиков положения ротора осуществляется импульсно через щели в диафрагме ротора 4.

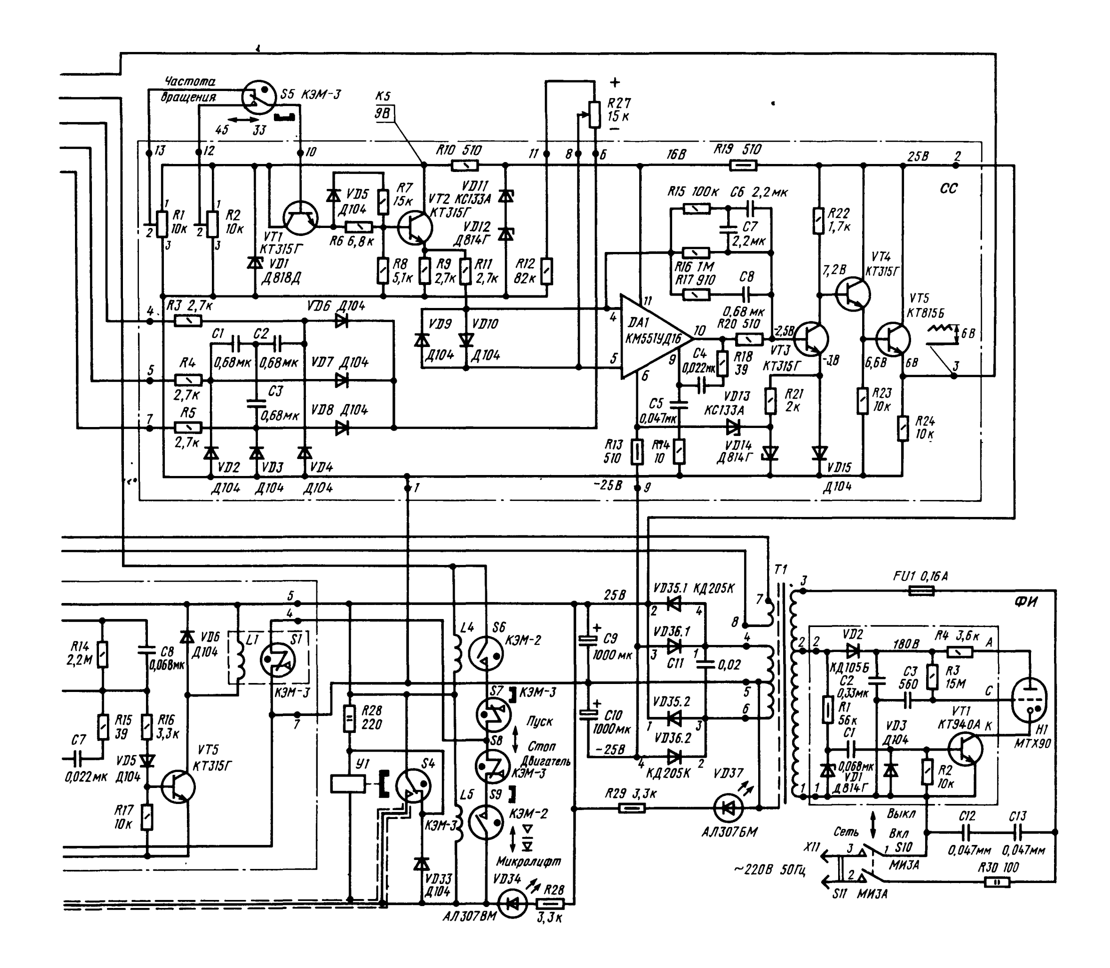
Экран 2 выполнен из магнитомягкого металла и предназначен для защиты головки ЗС от электромагнитного поля двигателя. Электрическое соединение двигателя с электропроигрывателем — разъемное.

Тонарм (рис. 4.13) состоит из тонкостенной трубки с держателем головки 1, демпфера 10, противовеса 11, вертикального кольца 4 с узлом прижимной силы 7, основания с фотоэлектронным датчиком автостопа 17 и узлом компенсатора скатывающей силы 14. В горизонтальное кольцо тонарма запрессованы призмы опирающиеся на подушку 3. Винты 6 предупреждают случайное снятие горизонтального кольца с подушек. Демпфер представляет собой тонкостенный шаровой резервуар, заполненный вязкой жидкостью — глицерином. Для регулировки статического положения ЗС относительно горизонтальной и вертикальной осей использован принцип подстроечного смещения центра массы.

Прижимная сила создается закручиванием спиральной пружины. Компенсация скатывающей силы производится натяжением пружины 19. Датчик автостопа состоит из светодиода и фоторезистора, работой которых управляет шторка, жестко связанная с осью горизонтального вращения тонарма. Основание тонарма содержит два шарикоподшипника 1 и 8 (рис. 4.14) и два кольцевых магнита 3. Магниты установлены одноименными полюсами навстречу друг другу и образуют магнитную опору тонарма. Винт смещает обойму 4 и вместе с ней нижний магнит опоры, в результате чего изменяется высота установки тонарма. Стопорный винт 5 фиксирует настроенное положение магнитной опоры тонарма. Электрическое соединение тонарма с электропроигрывателем — разъемное.

Головка ЗС (рис. 4.15) состоит из преобразователя и съемной вставки. Подвижная система вставки содержит иглодержатель 2 с алмазной иглой 1 на одном конце и миниатюрным высокоэффективным магнитом 3 — на другом. Магнит помещен внутрь элемента гибкости 4 и зафиксирован капроновой нитью 5.

Подвижная система вместе с магнитом помещается в зазоре между полюсными наконечни-



ками магнитопроводов, установленными под углом 90° друг к другу. При колебаниях магнита происходит изменение магнитного потока в магнитопроводах, обусловливающее возникновение ЭДС в расположенных в них катушках. Для защиты иглы от случайных ударов вставка имеет поворотный козырек с фиксацией его положения.

Преобразователь заключен в пермаллоевый экран, устраняющий влияние внешних электромагнитных полей. Электрическое соединение головки с тонармом — разъемное, посредством штыревых выводов и накидных контактов.

Узел органов управления (рис. 4.16) представляет собой блок переключателей радиального действия с совмещенной осью. Наружная часть блока закрыта декоративным диском 4, в центре которого помещены ручка переключателя частоты вращения 2, индикаторы включения электропроигрывателя 15 (рис. 4.10) и режима работы микролифта 13 (рис. 4.10), а с краю три рычага управления работой электропроигрывателя. Система рычагов 7 (рис. 4.16) собрана на валике 8, закрепленном в основании 9. Снизу основания установлены плата с магнитоуправляемыми контактами 10 и плата с микропереключателями 11. На хвостовиках трех рычагов закреплены пружиной-держателем 6 магниты 5, воздействующие на магнитоуправляемые контакты. Рычаг включения сети приводит в действие непосредственно микропереключатели.

Узел микролифта (рис. 4.17) автоматически опускает и поднимает звукосниматель. Узел состоит из поршня 6, помещенного в трубку 5, пружины опускания 7 и подъема 1, электромагнита 2 с рычагом 3 и платы с магнитоуправляемым контактом 10. Для достижения требуемой скорости микролифта использована полиметилсилоксановая смазка рабочих поверхностей трубки и поршня, создающая вязкое трение. На верхнюю часть поршня надета насадка 4, на которую опирается горизонтальное кольцо тонарма. Положение втулки 8 определяет исходное сжатие пружины и скорость опускания поршня. Скорость его подъема зависит от натяжения пружины подъема. На нижнюю часть поршня надета насадка с магнитом 9, коммутирующим магнитоуправляемый контакт, при срабатывании которого размыкаются выводы звукоснимателя и изменяется режим питания электромагнита. Ход поршня 2,5±0,1 мм, время опускания 2...5 с, время подъема вдвое меньше времени опускания.

Таблица 4.4.
Напряжения на выводах транзисторов электропроигрывателя «Корвет-038-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводах транзистора, В		
		база (затвор)	эмиттер (исток)	коллектор (сток)
КД	VT1,	4,8	5,0	0
	VT2, VT3	0	0	1,5
	VT4,	0,2	6,0	3,0
	VT5, VT6	4,5	6,0	5,0
	VT7,	0,2	0	3,0
	VT8, VT9	1,5	0	1,0
СС	VT1	4,1	3,4	9,0
	VT2	3,3	2,6	9,0
	VT3	—2,5	—3,7	7,2
	VT4	7,2	6,6	25,0
	VT5	6,6	6,0	25,0
ДА	VT1	1,4	0,7	6,5
	VT2	0,7	0	6,5
	VT3	15	15	0
	VT4	0	4	15
	VT5	4,0	4,7	25

Примечание. Режимы ключей платы КД указаны в числителе для закрытого, а в знаменателе для открытого состояний.

Узел стробоскопа предназначен для визуального контроля частоты вращения диска. Он состоит из устройства ФИ для управления зажиганием тиратрона, самого тиратнона и световода для передачи светового излучения от тиратрона на метки стробоскопа, расположенные на ободе диска, чем обеспечивается возможность контроля частоты вращения на расстоянии.

Очиститель грампластинок (см. рис. 4.10) содержит противовес, проволочный кронштейн, валик с бархатной тканью и щеточку для удаления пыли из канавок.

Кроме рассмотренных функциональных частей снизу на панели электропроигрывателя размещены тороидальный силовой трансформатор, плата с элементами источника питания и элементы освещения стробоскопа.

Моточные данные катушек индуктивности и силового трансформатора приведены в табл. 4.5.

Разборка и сборка электропроигрывателя. При отыскании неисправностей и замене дефектного узла может возникнуть необходимость в разборке



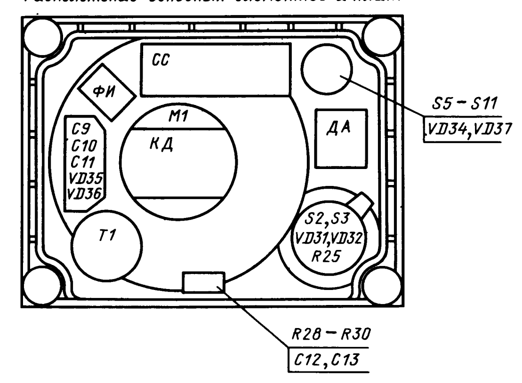


Рис. 4.9. Расположение блоков и плат на шасси электропроигрывателя

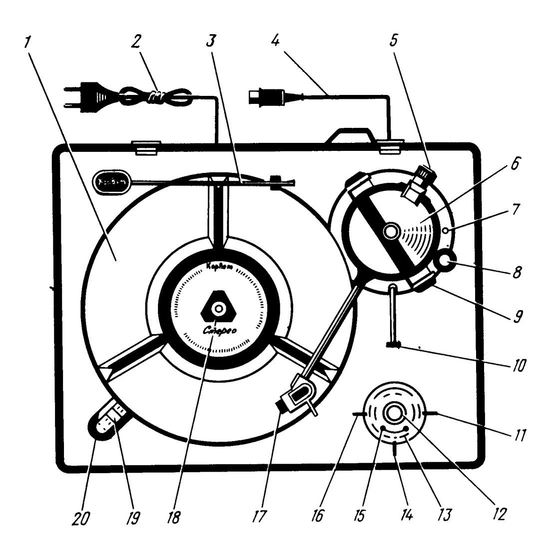


Рис. 4.10. Элементы управления электропроигрывателем:

1 — диск; 2 — шнур подключения к электросети; 3 — очиститель грампластинок; 4 — кабель подключения к усилителю; 5 — регулятор горизонтальной балансировки звукоснимателя; 6 — шаровой демпфер тонарма; 7 — винты (3 шт.); 8 — регулятор компенсатора скатывающей силы; 9 — регулятор прижимной силы; 10 — держатель звукоснимателя; 11 — рычаг управления работой микролифта с самовозвратом в нейтральное положение; 12 — переключатель частоты вращения диска; 13 — индикатор положения микролифта; 14 — рычаг управления работой двигателя с самовозвратом в нейтральное положение; 15 — индикатор включения; 16 — рычаг включения сети; 17 — головка звукоснимателя; 18 — вкладыш для грампластинок 45 об/мин; 19 — окно стробоскопа; 20 — регулятор подстройки частоты вращения

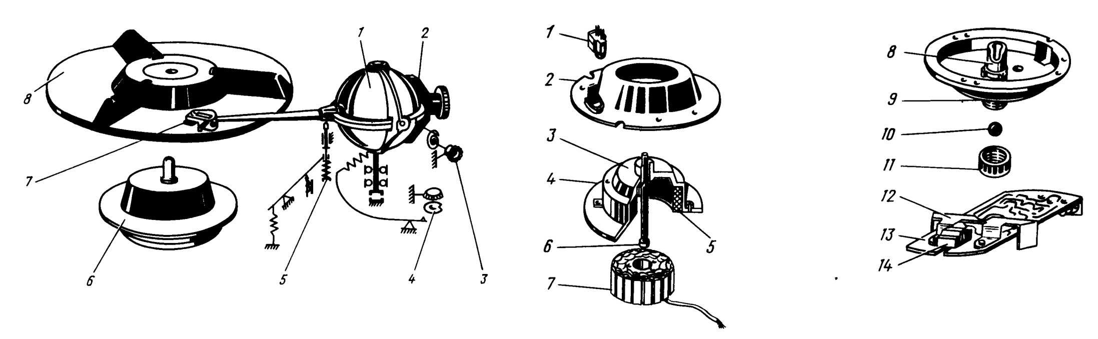


Рис. 4.11. Кинематическая схема электропроигрывателя «Корвет-038-стерео»:

1 — демпфер тонарма; 2 — устройство горизонтальной балансировки звукоснимателя; 3 — узел прижимной силы; 4 — узел компенсатора скатывающей силы; 5 — узел микролифта; 6 — двигатель; 7 — узел головки звукоснимателя; 8 — диск

Рис. 4.12. Устройство двигателя:

1 — патрон с лампочкой; 2 — экран; 3 — корпус ротора; 4 — диафрагма; 5 — кольцевой магнит ротора; 6 — валик; 7 — статор с силовой обмоткой и обмоткой тахогенератора; 8 — втулка; 9 — корпус; 10 — шарик-опора валика; 11 — гайка; 12 — кронштейн; 13 — плата коммутатора; 14 — фотодатчики положения ротора

электропроигрывателя и его составных частей.

Для разборки электропроигрывателя необходимо: вынуть вилку шнура питания из штепсельной розетки электросети; вынуть из пазов петель полупрозрачную крышку; убедиться в том, что ЗС закреплен в держателе (см. рис. 4.10), игла защищена поворотным козырьком; подняв вверх, снять с оси очиститель грампластинок; слегка покачивая и поднимая вверх, снять с вала двигателя диск, закрывающий доступ к держателю предохранителей, к патрону с лампочкой освещения фотодатчиков положения ротора и к маслопроводному отверстию для смазки двигателя.

Для извлечения предохранителя отвинтить винт и снять защитную крышку, затем нажать на головку держателя предохранителя и повернуть ее влево, после чего она под действием внутренней пружины легко вынимается из патрона вместе с предохранителем.

Для извлечения лампочки двигателя необходимо, потянув вверх, снять с держателя патрон и вывинтить из него лампочку.

Для предотвращения снятия призм горизонтального кольца (см. рис. 4.13) с подушек вертикального кольца следует заложить прокладку из бумаги или картона между шаром демпфера и вертикальным кольцом.

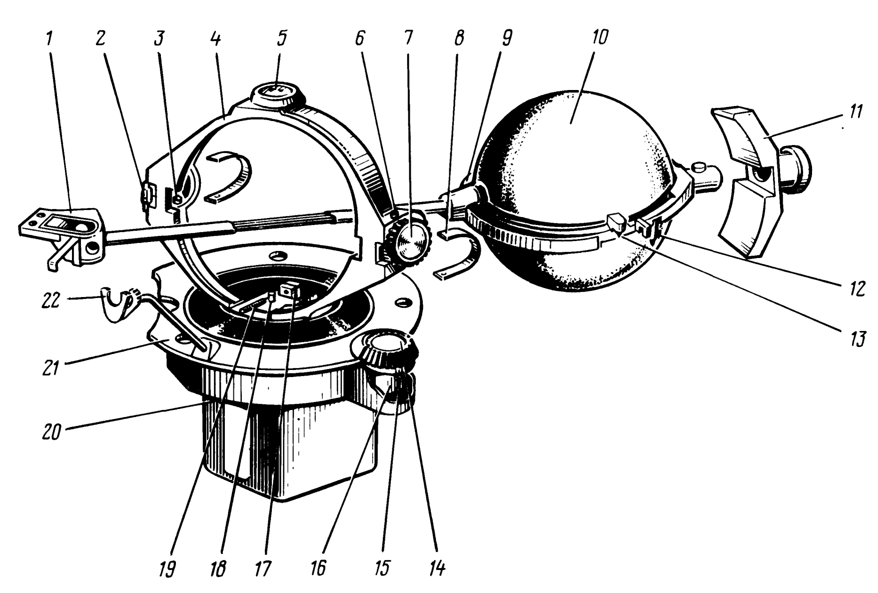


Рис. 4.13. Устройство тонарма электропроигрывателя «Корвет-038-стерео»:

1 — держатель головки звукоснимателя; 2 — узел вертикальной балансировки звукоснимателя; 3 — подушка призмы (2 шт.); 4 — вертикальное кольцо; 5 — крышка; 6 — ограничительный винт; 7 — узел прижимной силы; 8 — крышка (2 шт.); 9 — горизонтальное кольцо; 10 — демпфер; 11 — противовес горизонтальной балансировки звукоснимателя; 12 — контакт проводов звукоснимателя; 13 — призма (2 шт.); 14 — узел компенсатора скатывающей силы; 15 — рычаг; 16 — кулачок; 17 — фотоэлектронный датчик автостопа; 18 — ось тонарма; 19 — пружина компенсатора скатывающей силы; 20 — кожух; 21 — основание тонарма; 22 — держатель звукоснимателя

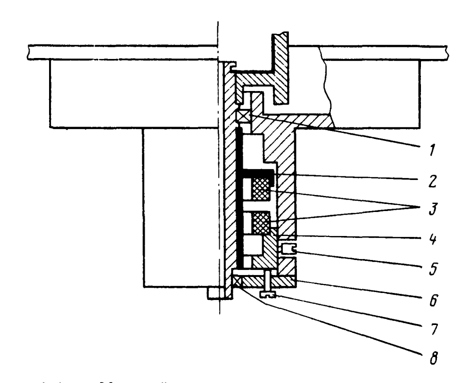
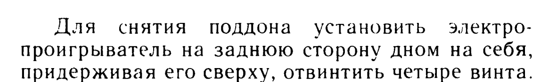


Рис. 4.14. Устройство основания тонарма:

1, 8 — шарикоподшипники; 2 — держатель; 3 — магниты: 4 — обойма; 5 -- стопорный винт; 6 — планка; 7 — винт



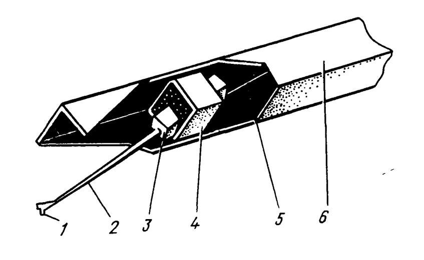


Рис. 4.15. Устройство подвижной системы головки звукоснимателя:

1 — алмазная сферическая игла, 2 - бериллиевый иглодержатель; 3 - магнит из сплава самарий—кобальт, 4 - вязкоупругий элемент гибкости; 5 - пружина-фиксатор, 6 - корпус

Для снятия поддона установить электропроигрыватель на заднюю сторону дном на себя, придерживая его сверху, отвинтить четыре винта.

Если необходимо снять ЗС, то следует отвинтить три винта (см. рис. 4.10), вынуть из розетки вилку кабеля подключения ЗС к ЭП и, поднимая вверх, снять звукосниматель с панели.

Если необходимо снять двигатель, то следует вынуть из розетки вилку соединительного кабеля, снять с держателя патрон с лампочкой, отвинтить четыре винта и снять двигатель.

Для демонтажа узла органов управления и узла микролифта достаточно отвинтить по два винта крепления их к панели.

Для снятия регулятора подстройки частоты вращения отвернуть две гайки, снять крышку, затем вынуть из колодца потенциометр вместе со скобой его крепления.

Сборку электропроигрывателя производят в обратной последовательности.

Для разборки двигателя (см. рис. 4.12) отвинтить три винта и снять экран 2; потянув вверх, снять ротор 3 вместе с диафрагмой 4, магнитом 5 и валиком 6; отпаять выводы обмоток от платы коммутатора; отвинтить на кронштейне 12 два винта и один винт на противоположном конце платы 13, после чего снять плату коммутатора вместе с кронштейном; отвинтить гайку 11 и снять шарик 10; отвинтить три крепежных винта и снять статор 7.

Сборку двигателя производят в обратной последовательности. При установке нового статора необходимо обратить внимание на ориентацию его первого зубца -- маркировочная точка красного цвета должна находиться на одной оси с блоком фотодатчиков положения ротора.

Для разборки звукоснимателя, потянув на себя, вынуть из головки ЗС съемную вставку; аккуратно пинцетом снять со штыревых выводов головки накидные контакты соединительных проводов тонарма; отвинтить на держателе головки два крепежных винта и снять головку; снять крышки 8 (см. рис. 4.13), аккуратно пин-

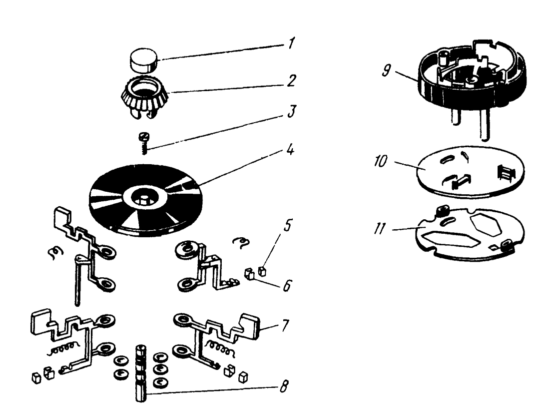


Рис. 4.16. Устройство узла органов управления:

1 - крышка; 2 — ручка, 3 — винт; 4 — диск, 5 — магнит; 6 - пружина-держатель магнита; 7 — рычаг (4 шт.); 8 — валик; 9 — основание; 10 — плата с магнитоуправляемыми контактами; 11 — плата с микропереключателями

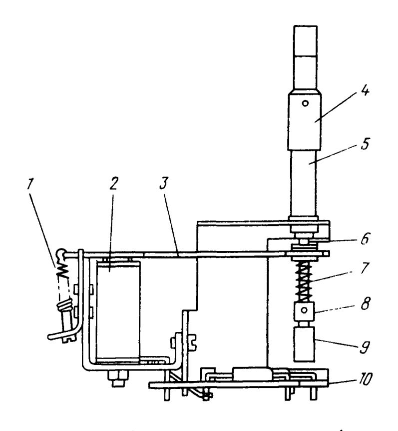


Рис. 4.17. Устройство узла микролифта:

1 — пружина подъема; 2 — электромагнит; 3 — рычаг; 4 — насадка; 5 — трубка; 6 — поршень; 7 — пружина опускания; 8 — втулка; 9 — насадка с магнитом; 10 — плата с магнитоуправляемым контактом

Таблица 4.5.
Моточные данные катушек индуктивности и трансформатора электропроигрывателя «Корвет-038-стерео»

Наименование и обозначение на схеме	Вывод	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Тип намотки	Сопротивление постоянному току, Ом (±10%)
Головка звукоснимателя	1—2	4000	ПЭВТЛ-1 0,032	Рядовая	915
ГЗМ-018 «Корвет»	3—4	4000	ПЭВТЛ-1 0,032	»	915
B1					
Катушка индуктивности L1—L3	1—2	10 000	ПЭВТЛ-1 0,04	»	3200
Катушка индуктивности L4—L5	1—2	10 000	ПЭВТЛ-1 0,032	»	4000
Двигатель M1		265×6(3 фазы)	ПЭВ-2 0,21	Галетная	134
		190×6 (3 фазы)	ПЭВ-2 0,1	»	430
Трансформатор силовой T1	1—2	1800	ПЭТЛО 0,27	Торои-	53
	2—3	1320	ПЭТЛО 0,2	даль-	77,4
	4—5	281	ПЭТЛО 0,47	ная	3,9
	5—6	281	ПЭТЛО 0,47	»	3,9
	7—8	78	ПЭТЛО 0,55	»	0,85
	экран	1 слой	ПЭТЛО 0,2	»	—
Электромагнит Y1	1—2	4700	ПЭВ-2 0,125	Рядовая	195

цетом снять с переходных колодок накидные контакты 12 соединительных проводов тонарма, отвернуть на 2—3 оборота гайку и отсоединить от горизонтального кольца пружину узла прижимной силы 7; отвернуть на 3—4 оборота ограничительные винты 6, приподнять горизонтальное кольцо так, чтобы призмы 13 были выше подушек 3, и снять горизонтальное кольцо 9 вместе с демпфером 10, противовесом 11, трубкой и держателем головки звукоснимателя 1; вывести из зацепления и снять пружину 19; отвинтить крепежные винты и снять кожух 20; отпаять на плате с магнитоуправляемыми контактами, замыкающими выводы звукоснимателя в нерабочем положении игры, соединительные провода тонарма, отвинтить крепежные винты и снять эту плату вместе с кронштейном; отвинтить крепежные винты и снять с оси тонарма планку 6 (см. рис. 4.14) вместе с шарикоподшипником 8; отвернуть на 2—3 оборота стопорный винт 5 и снять с оси тонарма обойму 4 вместе с нижним магнитом; вывинтить держатель 2 вместе с верхним магнитом 3 и вынуть из основания вертикальное кольцо вместе с осью; вынуть из основания верхний шарикоподшипник 1.

Сборку ЗС производят в обратной последовательности.

Раздел 5
УСИЛИТЕЛИ И ЭКВАЛАЙЗЕРЫ

«АМФИТОН AJ-01-У-СТЕРЕО»

Усилитель «Амфитон AJ-01-У-стерео» предназначен для стерео- и монофонического высококачественного усиления и коммутации звуковых сигналов бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Усилитель обеспечивает:

работу с различными источниками моно- и стереофонических программ, имеющих уровень выходного сигнала $2{,}5^{+2{,}5}...200^{+50}$ мВ; с помощью одной из двух пар АС;

прослушивание звуковой программы на головные стереотелефоны;

ступенчатое уменьшение выходного уровня на 20 дБ;

тонкомпенсированную регулировку громкости с возможностью отключения цепей тонкомпенсации;

оперативное подключение фильтров верхних и нижних частот, позволяющих уменьшить влияние низкочастотных и высококачественных шумов, вносимых некоторыми источниками программ;

корректировку частотной характеристики по верхним, средним и нижним частотам;

подключение двух магнитофонов в режим «Запись-воспроизведение» (заленточный контроль);

защиту усилителей мощности от перегрузки и короткого замыкания в нагрузке;

подключение двух магнитофонов в режим «Запись-воспроизведение» (заленточный контроль), марная потребляемая мощность которых не превышает 100 Вт.

Технические характеристики

Номинальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом, Вт
не менее . . . . 2×20

Диапазон эффективно воспроизводимых частот:

нижняя предельная частота, Гц, не более 20
верхняя предельная частота, Гц, не менее 20 000
Коэффициент искажений, %, не более:
общих гармонических 0,3
интермодуляционных 0,5
Допускаемые отклонения частотной характеристики в диапазоне эффективно воспроизводимых частот относительно уровня на частоте 1000 Гц, дБ, для входов:
линейных высокоомных . . . . . ±1,5
корректирующего . . . . ±2
Отношение сигнал-невзвешенный шум, дБ, не менее, при положении РГ, обеспечивающем номинальную мощность:
со входа «ЗС» 64
с остальных входов 74
Отношение сигнал-взвешенный шум, дБ, не менее, при положении РГ, обеспечивающем номинальную мощность:
со входа «ЗС» 70
с остальных входов 79
Отношение сигнал-фон, дБ, не менее:
с высокоомных входов 70
с входа магнитоэлектрического звукоснимателя . . 60
Глубина регулировки громкости, дБ, не менее:
ручкой «Громкость» 60
ступенчатое ослабление громкости 20
Пределы регулировки тембра, дБ, не менее:
нижних частот (на частоте 63 Гц) . ±12
средних частот (на частоте 3,2 кГц) +10
верхних частот (на частоте 16 кГц) ±15
Минимальная ЭДС источника, соответствующая номинальному напряжению на выходе при установке РГ на максимум, мВ, со входа:
«ЗС» . . . . $2{,}5^{+2{,}5}$
«Унив» и «Тюнер» . . . . 200^{+50}
ЭДС источника, соответствующая перегрузке:
со входа «ЗС», мВ, не менее . . . 70
с универсального входа, В, не менее 5
Коэффициент демпфирования, раз, не менее 25
Рассогласование каналов по чувствительности, дБ, не менее 3
Напряжение на выходе для подключения:
магнитофона на запись (розетка «Магнитофон 1» «Запись»), мВ . . 200^{+50}
стереотелефонов, В . . . . 1,27±0,15
Потребляемая мощность, Вт, не более:
при отсутствии сигнала 40
при средней выходной мощности . 155
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В 220
Масса (без упаковки) кг, не более . . 11,5
Габаритные размеры, мм, не более . . . 430×125×395

Принципиальная схема. Усилитель состоит из следующих функциональных блоков и плат (рис. 5.1): блок корректирующих усилителей (А1), узел входов (А2), узел предварительных усилителей (А3), плата управления (А4), плата регулятора громкости (А5), оконечные усилители (А6, А7), блок защиты (А8), узел перегрузки (А9), блок питания (А10). Сигнал от магнитоэлектрического звукоснимателя поступает на вход корректирующего усилителя (вход «ЗС»), соединитель X1 блока А1.

Сигналы с уровнем 250 мВ от тюнера и универсального источника поступают соответственно на входы «Тюнер» (X3), «Унив» (X2).

Корректирующий усилитель выполнен на микросхеме К553УД1А. Рабочая точка микросхемы задается резистивным делителем R14R15. Постоянное напряжение через резистор R2 подается на неинвертирующий вход микросхемы (вывод 5), при этом постоянное напряжение на ее выходе (выводе 10) должны быть равно подаваемому.

Цепь частотно-зависимой ОС C6C8R5R8 служит для получения частотной характеристики обратной стандартной кривой грамзаписи. В цепь ОС введен также неотключаемый ФВЧ (C3C4C7C9R6R9R11R12) с частотой среза 14 Гц. Фильтр срезает паразитные колебания инфранизкой частоты, возникающие иногда при прослушивании грампластинок. Элементы R3, С2, С5 служат для предотвращения самовозбуждения микросхемы. Конденсаторы С11, С12 и резисторы R14, R16 образуют фильтр в цепи питания микросхемы. С ее выхода через разделительный конденсатор С10 откорректированный звуковой сигнал подается на контакты переключателя S1.

В зависимости от положения переключателя S1 (А1) один из источников звуковой программы через контакты переключателя S2 подключается к соединителю X1 платы управления (А4). С платы управления сигнал поступает на плату РГ (блок А5), а затем на входы ПУЗЧ (А3, соединитель X2).

Переключатель S2 (А1) предназначен для оперативного контроля качества записи непосредственно в процессе записи на магнитофон.

Входной каскад предварительного усилителя (блок А3) выполнен на полевом транзисторе V2. Транзистор V3 служит динамической нагрузкой первого каскада. Для обеспечения запаса по усилению и согласованию входного каскада с темброблоком служит эмиттерный повторитель на транзисторе V4. Сигнал с выхода эмиттерного повторителя через разделительный конденсатор С3 поступает на блок регулятора тембра, служащего для плавной регулировки АЧХ усилителя в области нижних, средних и верхних частот. Блок регулятора тембра построен на RC-элементах, включенных по мостовой схеме. Характерной особенностью схемы регуляторов тембра является включение RC моста в цепь ОС усилителя на транзисторах V5 и V6. В эту же цепь ОС включен параллельный LC-контур, резонансная частота которого выбрана 3,2 кГц. Контур зашунтирован потенциометром R19, позволяющим корректировать АЧХ усилителя в области средних частот. Значение ОС усилителя совместно с корректирующими цепями выбрано таким, что коэффициент передачи каскада при линейном положении органов регулировки тембров составляет единицу.

Для корректировки АЧХ усилителя в схему введены однозвенные Г-образные RC-обрезные фильтры R22—R24, С14—С16, позволяющие производить срез характеристики на частотах 80 Гц, 5 и 12 кГц. Крутизна среза фильтров составляет 6 дБ/октаву. Фильтры могут отключаться с помощью переключателей, размещенных на плате А4.

Переключатель S1.3 («Фильтр» 80 Гц) платы управления А4 обеспечивает спад АЧХ в области нижних частот. Частота среза фильтра «80 Гц»—80±12 Гц.

Переключатели S1.1, S1.2 («Фильтр» «5 кГц», «12 кГц») служат для обеспечения спада АЧХ в области верхних частот. Частота среза фильтра «5 кГц»—5000±750 Гц, фильтра «12 кГц»—12 000±1800 Гц.

Переключатель S3, расположенный на плате управления (А4), предназначен для выбора режима работы УКУ.

Режим «Моно» реализуется в замкнутом состоянии переключателя S3 («Режим»). При этом монофонический сигнал поступает одновременно на входы двух ПУЗЧ и воспроизводится на две АС.

Режим «Стерео» соответствует разомкнутому состоянию переключателя S3 («Режим»). Сигналы со стереофонических входов поступают на входы ПУЗЧ.

Контакты 4, 12 переключателя S1 (A1) соединены с входными соединителями «Магнитофон-1» «Запись» и «Магнитофон-2» «Запись», а контакты 1, 3, 10, 11 переключателя S2 соединены с входными соединителями «Магнитофон-1» «Воспр.» и «Магнитофон-2» «Воспр.» Тем самым обеспечивается оперативный контроль записи на магнитофон при перезаписи с магнитофона на магнитофон или с электропроигрывателя на магнитофон.

Блок регуляторов усиления (А5) предназначен для регулировки уровня громкости одновременно в обоих каналах с помощью потенциометров R9.1, R9.2 «Громкость». Тонкомпенсированный регулятор громкости позволяет скорректировать АЧХ усилителя в соответствии с кривыми равной громкости и тем самым значительно улучшить восприятие звуковых программ при работе на малых уровнях громкости. С помощью переключателя S4 («ТК»), расположенного на плате А4, цепи тонкомпенсации могут быть отключены.

Переключатель «—20 дБ», спаренный с потенциометрами R9.1, R9.2 «Громкость», служит для ступенчатого ослабления сигналов на 20 дБ одновременно в обоих каналах. Для согласования выходного сопротивления усилителя тембров со входным сопротивлением ОУ служит эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе V7. Переменный резистор R30 в цепи эмиттера транзистора V7 позволяет добиться одинаковой громкости звучания в обоих АС.

Оконечные усилители правого и левого каналов (А6, А7) построены по идентичным схемам, каждая из которых состоит из усилителя напряжения (транзисторы V1— V3, V6— V8) и усилителя тока (транзисторы V13—V16 и V3 (V5), V4 (V6), установленные на радиаторе).

Устройство защиты мощных транзисторов от перегрузки по току выполнено на транзисторах V10, V11.

Транзисторы V1 и V3 образуют дифференциальный усилитель, нагрузкой которого является источник тока, выполненный на транзисторе V2. Основное усиление по напряжению обеспечивает каскад, выполненный на транзисторе V6, нагрузкой которого служит входное сопротивление эмиттерного повторителя на транзисторе V7, который, в свою очередь, нагружен источником тока на транзисторе V8. Стабилизатором опорного напряжения для обоих источников тока служат диоды V4, V5 и резистор R9. Данная схема используется для получения большого коэффициента усиления, с помощью которого реализуется уровень ОС (примерно 55 дБ).

Напряжение ОС через резистор R13 подается на базу транзистора V3. Коэффициент передачи усилителя по напряжению определяется соотношением резисторов R11 и R13 и составляет около 12,5. Подстроечный резистор R5 предназначен для балансировки дифференциального усилителя. Эмиттерный повторитель на транзисторе V7 служит буферным каскадом между усилителями напряжения и тока. Транзистор V1 (V2), включенный в цепь эмиттера транзистора V7, предназначен для термокомпенсации начального тока мощных транзисторов и установлен на радиаторе. Начальный ток транзисторов зависит от напряжения коллекторов — эмиттер транзистора термокомпенсации, выставляемого подстроечным резистором R18.

Усилитель тока представляет собой эмиттерный повторитель, включенный по двухтактной схеме и выполненный на составных транзисторах разной проводимости.

Транзисторы V10 и V11 ограничивают максимальный ток мощных транзисторов, не позволяя им выйти из строя при перегрузках. С выхода усилителя мощности звуковые сигналы через контакты реле K1 и K2 поступают на одну из двух пар выходных розеток, «Система А» или «Система Б», в зависимости от положения контактов реле K2, которое коммутируется переключателем «ГР А», «Б», выведенным на переднюю панель усилителя.

При выходе из строя ОУ на выходе последнего появляется постоянное напряжение, представляющее опасность для АС. Для предотвращения выхода из строя АС в усилитель встроен узел защиты А8. База транзистора V1 через резисторы R1 и R2 подключена к выходам ОУ. При появлении на выходе одного из ОУ постоянного потенциала любой полярности транзисторы V3, V4, запираясь, обесточивают реле K1, которое своими контактами отключает нагрузку усилителя и не позволяет ей подключиться, пока не будет устранена неисправность ОУ.

Если же ОУ исправны, то при включении усилителя в сеть узел защиты подключает нагрузку к оконечному усилителю с задержкой 2...5 с, чтобы избежать неприятных щелчков в АС, вызванных переходными процессами в усилителе.

При выключении усилителя контакты 5—2 сетевого выключателя (S1), замыкаясь, приводят к срабатыванию устройства защиты (А8), в результате реле K1 обесточивается и своими контактами отключает акустические системы до начала обратного переходного процесса. О срабатывании устройства защиты сигнализирует светодиодный индикатор V2, V3 «Перегрузка» блока А9.

Питание корректирующего усилителя и предварительного усилителя осуществляется стабилизированным напряжением +41 В.

В усилителе применен стабилизатор напряжения компенсационного типа. Питание стабилизатора происходит от силового трансформатора T1 напряжением, выпрямленным диодным мостом V5 (A10). Питание оконечных усилителей осуществляется нестабилизированным двухполярным напряжением ±27,5 В, выпрямленным диодным мостом V6 (A8).

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 5.1 и 5.2.

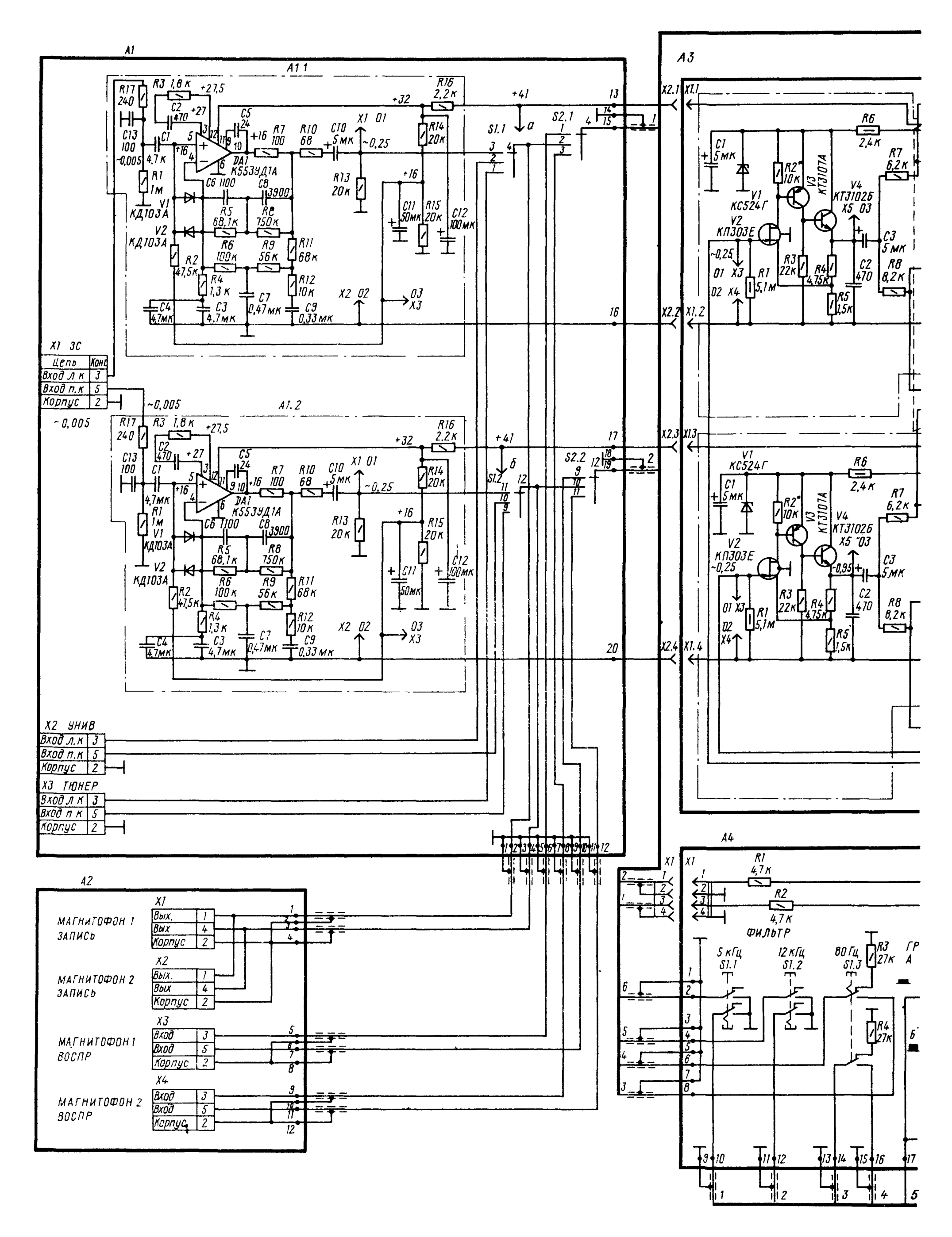


Рис. 5.1. Принципиальная электрическая схема усилителя «Амфитон-AJ-01-У-стерео»

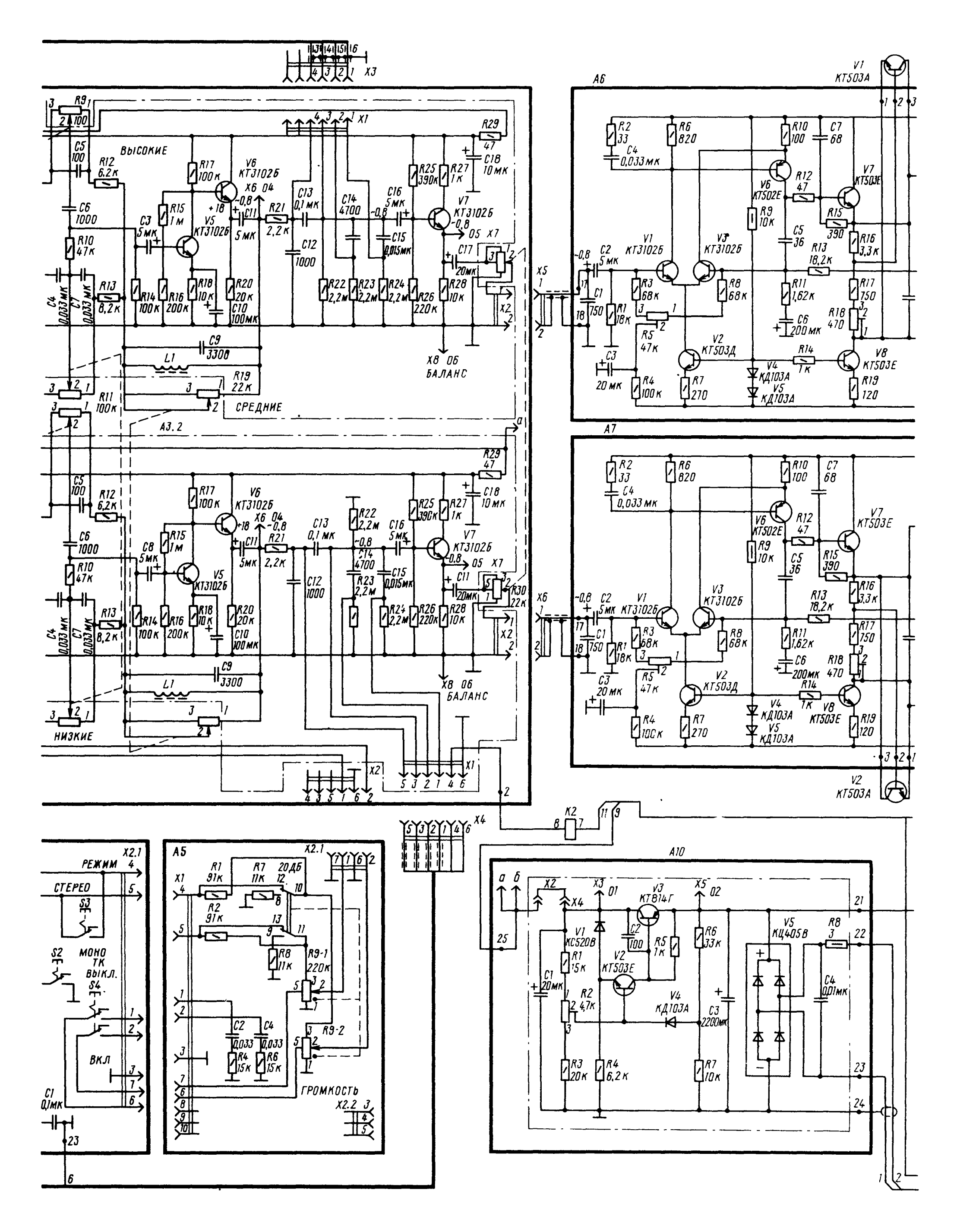


Рис. 5.1. (Продолжение)

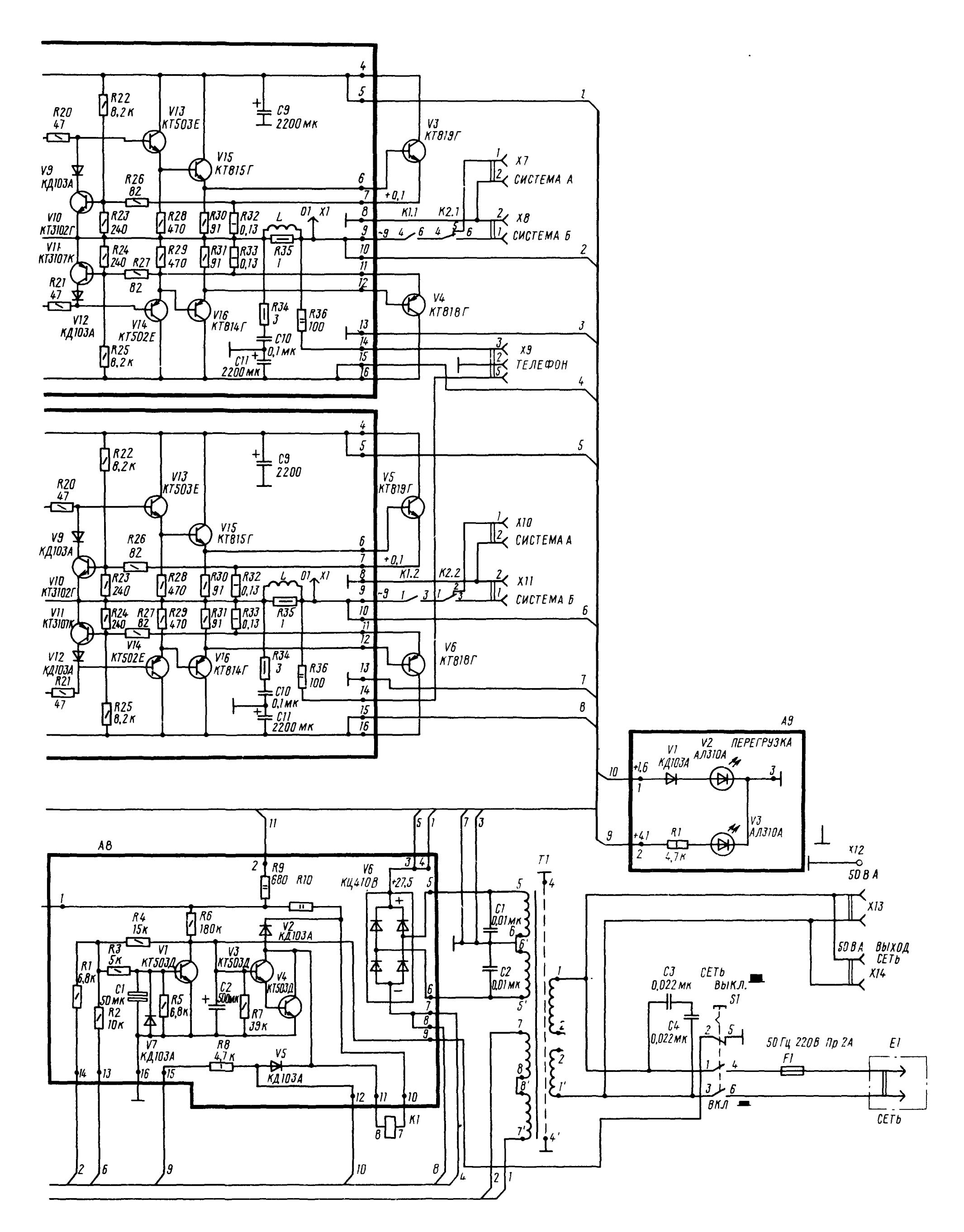


Рис. 5.1. (Окончание)

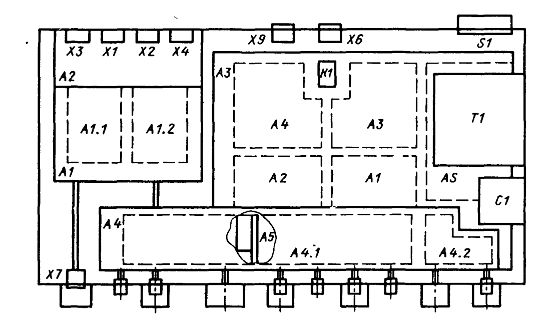


Рис. 5.2. Расположение функциональных блоков и разъемов на шасси усилителя

Конструкция. Усилитель выполнен в металлическом корпусе и конструктивно состоит из следующих основных частей: функциональных узлов, блоков и печатных плат (А1— А10), каркаса усилителей, нижней и верхней крышек, передней и задней панелей. Боковые стенки каркаса служат для соединения передней и задней панелей, обеспечивая тем самым жесткость конструкции. Для данной конструкции характерно отсутствие шасси; детали и узлы устанавливаются на переднюю, заднюю панели и боковые стенки. Размещение узлов в усилителях показано на рис. 5.2.

На задней панели расположены: переключатель напряжения сети типа ПНСК-1, сетевые розетки, четыре соединителя типа РВНЧ-2Г1, корпусная клемма прибора. К передней панели крепится розетка СГ5-Р для подключения стереотелефонов. В левой части на боковой стенке расположены силовой трансформатор в экране и конденсатор фильтра питания. Крепление их к боковой стенке осуществляется винтами. Расположение радиоэлементов на печатных платах функциональных блоков приведено на рис. 5.3.

Узел управления служит для соединения и коммутации электрических цепей усилителя. На плате установлены кнопочные переключатели типов П2К, ПКн41, расположение которых зависит от компоновки передней панели усилителя.

Плата и выходные транзисторы ОУ каждого канала установлены на радиаторах охлаждения. Плата узла защиты находится на радиаторе охлаждения. Крепление радиаторов к боковым стенкам каркаса и печатных плат к радиатору осуществляется винтами. Соединение функциональных узлов в усилителе производится с помощью жгутов и соединителей типа СНП40.

Моточные данные силового трансформатора и катушки индуктивности L1 блока А3 приведены в табл. 5.3.

Фальшпанель, нижняя и верхняя крышки, изготовленные из листового металла с лакокрасочным покрытием, выполняют в усилителе защитно-декоративные функции.

Разборка и сборка усилителя. Для разборки усилителя отвинтить винты крепления поддона, снять его, отвинтить винты крепления крышки и снять ее.

Для полной разборки усилителя и снятия передней фальшпанели отвинтить стопорные винты органов управления, расположенные на перед-

Таблица 5.1.
Напряжения на выводах микросхем усилителя «Амфитон AJ-01-У-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В							
		3	4	5	6	9	10	11	12
А1.1, А1.2	DA1	27	16	16	0	0,7	16	32	27,5

Таблица 5.2.
Напряжения на выводах транзисторов усилителя «Амфитон AJ-01-У-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В		
		коллектор (сток)	база (затвор)	эмиттер (исток)
А3	V2	23	0	3,9
	V3	13	23	24
	V4	24	13	12,5
	V5	19	3	2,5
	V6	41	19	18
	V7	40	15,5	15
А6, А7	V1	26	—1,5	—2,1
	V2	—2,1	—26,4	—27
	V3	26,6	—1,5	—2,1
	V6	2,3	26	26,6
	V7	27,5	2,3	1,8
	V8	—1,8	—26,4	—27
	V10	1,8	0,2	0
	V11	—1,8	—0,2	0
	V13	27,5	1,8	1,2
	V14	—27,5	—1,8	—1,2
	V15	27,5	1,2	0,6
	V16	—27,5	—1,2	—0,6
А8	V1	1,5	0,1	0
	V3	0,87	1,5	0,01
	V4	0,87	0,01	0
А10	V2	41	48,1	48,7
	V3	48,1	21,6	21
Шасси	V1, V2	1,8	—1,2	—1,8
	V3, V5	27,5	0,6	0,1
	V4, V6	—27,5	—0,6	—0,1

Таблица 5.3.
Данные моточных узлов усилителя «Амфитон-AJ-01-У-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Номер выводов	Число витков	Марка провода	Диаметр провода, мм	Сопротивление обмотки, Ом
Силовой трансформатор	T1	1—2	680	ПЭТВ-939	0,5	6,5
		1′—2′	680	ПЭТВ-939	0,5	6,5
		4—4	200	ПЭТВ-939	0,27	—
		5—6	148	ПЭТВ-939	0,95	0,6
		5′—6′	148	ПЭТВ-939	0,95	0,6
		7—8	130	ПЭТВ-939	0,27	6
		7′—8′	130	ПЭТВ-939	0,27	6
А3	L1	—	950	ПЭТВ-939	0,15	—

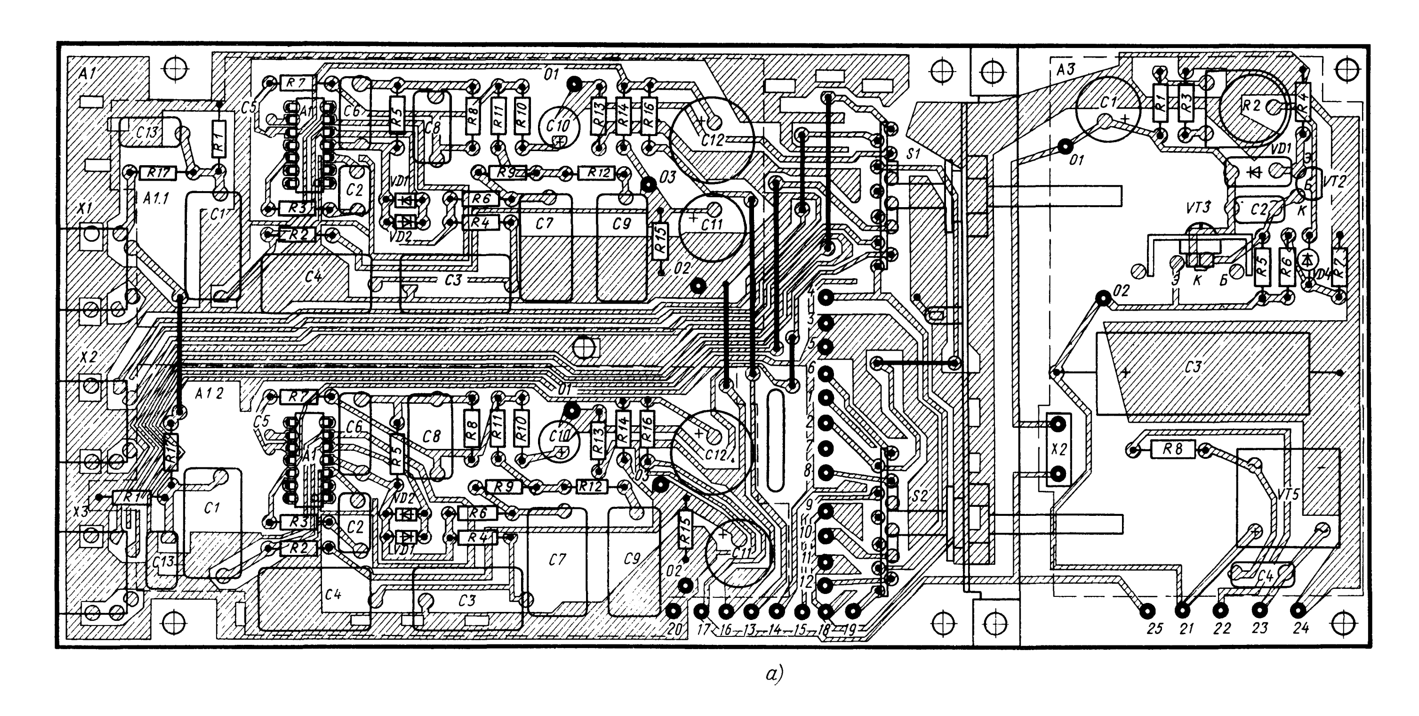


Рис. 5.3. Расположение радиоэлементов на печатных платах усилителя «Амфитон AJ-01-У-стерео»:
а — блок корректирующего усилителя; б — плата соединительная; в — блок усилителя оконечного; г — блок узла защиты

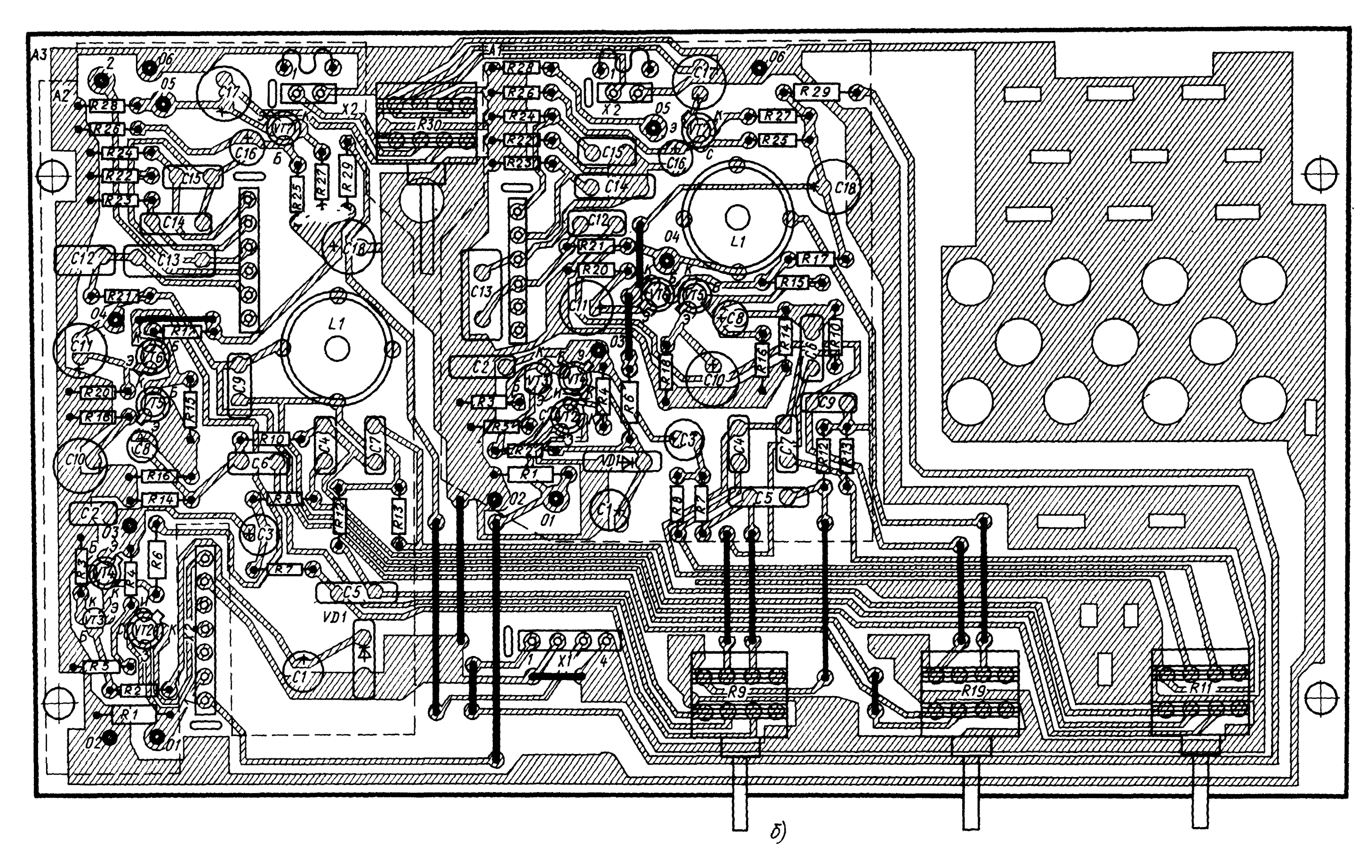
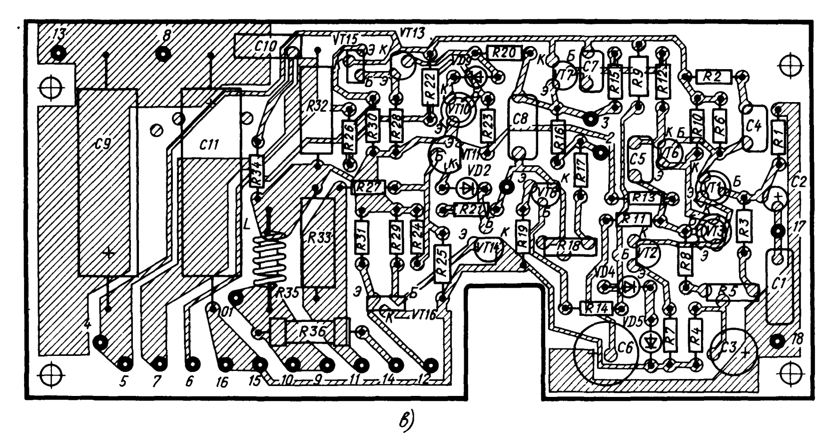


Рис. 5.3. (Продолжение)



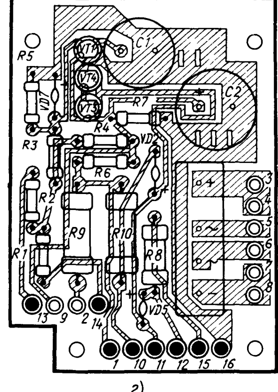


Рис. 5.3. (Окончание)

ней панели, снять ручки управления, отвинтить винты крепления кольца, расположенного под ручкой «Громкость», снять его, отвинтить на боковых стенках прибора винты крепления фальшпанели, снять фальшпанель. Этим обеспечивается доступ ко всем элементам усилителя.

Сборка усилителя производится в обратной последовательности.

«БАРК-001-СТЕРЕО»

«Барк-001-стерео»— стереофонический усилитель высшей группы сложности категории H1-F1, предназначен для коммутации, усиления и регулирования низкочастотных сигналов от магнитного звукоснимателя, магнитофона, тюнера и других источников сигнала.

Усилитель имеет следующие потребительские (эксплуатационные) удобства: селектор входов, коммутирующий входы усилителя для работы от различных источников программ; переключатель режимов; дискретный регулятор громкости с отключаемой тонкомпенсацией низких частот; дискретные регуляторы тембра низких и высоких частот; регулятор баланса; селектор выходов, коммутирующий усилитель для работы на акустические системы и головные телефоны; переключатели фильтров ограничения частот ниже 20 и выше 15 000 Гц; переключатель контроля записи на магнитофоне.

Коммутационные возможности усилителя позволяют подключить все источники программ одновременно. В дальнейшем необходимый источник включают в работу селектором входов и кнопкой контроля записи.

На задней стенке усилителя установлены: две розетки корректирующих входов для одновременного подключения двух магнитных звукоснимателей; две розетки линейных входов для одновременного подключения тюнера и других источников сигнала; розетка линейного входа и выхода для подключения магнитофона на воспроизведение и на запись (по току); розетка линейного входа и выхода для подключения магнитофона на воспроизведение и на запись (по напряжению); четыре розетки выходов для подключения двух комплектов АС; розетка ответвления сети для подключения аппаратуры, работающей в комплекте с усилителем (отключается выключателем сети усилителя).

Технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт, каждого канала на выходах для подключения:	
акустических систем	50
головных телефонов	0,1
Номинальное сопротивление нагрузки выходов для подключения:	
акустических систем (розетки «Система 1» и «Система 2»), Ом	8
головных телефонов (розетка «Телефоны»), Ом	16
магнитофона на запись:	
по току (розетка «Магнитофон 1»), кОм	47
по напряжению (розетка «Магнитофон 2»), кОм	220
Диапазон эффективно воспроизводимых частот:	
нижняя предельная частота, Гц, не более	20
верхняя предельная частота, кГц, не менее	20
Допускаемые отклонения частотной характеристики в диапазоне эффективно воспроизводимых частот относительно уровня сигнала на 1000 Гц для входов линейных и корректирующих, дБ	±1
Коэффициент общих искажений интермодуляции, %, не более	0,15
Переходное затухание между каналами на частотах, дБ, не менее:	
1000 Гц	50
от 250 до 10 000 Гц	40
Отношение сигнал-невзвешенный шум относительно номинальной выходной мощности, дБ, не менее, для входов:	
линейных	80
корректирующих	66
Отношение сигнал-взвешенный шум относительно номинальной выходной мощности, дБ, не менее, для входов:	
линейных	86
корректирующих	72
Пределы регулирования баланса в каждом канале, дБ, не менее	12
Пределы регулирования громкости в каждом канале, дБ, не менее	60
Действие тонкомпенсации на частоте 50 Гц при положении регулятора громкости —26 дБ от номинального, дБ	8±0,5
Пределы регулирования тембра на частотах 100 и 10 000 Гц, дБ:	
подъем	10±1
спад	10±1
Спад частотной характеристики фильтров ограничения относительно уровня на 1000 Гц:	

на частоте 20 Гц (кнопка «Ограничение НЧ»), дБ	9±1,5
на частоте 15 кГц (кнопка «Ограничение ВЧ»), дБ	7±1,5
Входное сопротивление для входов, кОм:	
линейных	350±50
корректирующих	47±4,7
Выходное сопротивление выходов для подключения:	
магнитофона на запись:	
по напряжению, кОм	0,5±0,1
по току, кОм	680±68
головных телефонов, Ом	120+12
акустических систем, Ом, не более	0,5
Минимальная ЭДС, мВ, для входов:	
линейных	180±20
корректирующих	1,8±0,2
ЭДС перегрузки, В, не менее, для входов:	
линейных	5
корректирующих	0,05
Напряжение на выходе, В, для подключения магнитофона на запись (по напряжению):	
минимальное	0,22±0,02
максимальное, не менее	5
Ток на выходе, мВ/кОм, для подключения магнитофона на запись (по току)	
минимальный	0,2
максимальный, не менее	5
Коэффициент демпфирования в диапазоне эффективно воспроизводимых частот, раз, не менее	15
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	220
Масса (без упаковки), кг, не более	15
Габаритные размеры, мм, не более	452×372×118

Принципиальная схема. Усилитель осуществляет амплитудно-частотную коррекцию электрических сигналов от магнитного звукоснимателя, коммутацию подключенных источников сигнала, их предварительное усиление, амплитудно-частотное регулирование и последующее усиление по мощности до уровня, необходимого для воспроизведения с помощью акустических систем.

Устройство состоит из двухканального усилителя, элементов управления и коммутации, устройства защиты АС и источника питания и содержит следующие функциональные блоки (рис. 5.4, 5.5): блок согласующего усилителя (УС), блок усилителя тембров (УТ), блок усилителя мощности (УМ), выходной каскад (ВК), реле блокировочное (РБ), выпрямители (ВС и ВМ). Схема соединений блоков, узлов и розеток приведена на рис. 5.6.

Блок усилителя согласующего. Блок УС содержит розетки входов X1— X6, переключатель входов S2, двухканальный предварительный усилитель УС, переключатель контроля записи на магнитофоне S1.

Согласующий усилитель каждого канала содержит двухкаскадный корректирующий усилитель и трехкаскадный буферный усилитель. Корректирующий усилитель предназначен для усиления и выравнивания частотной характеристики магнитного звукоснимателя. Он выполнен на транзисторах VT1, VT3, VT4, (VT2, VT5, VT6) с гальванической связью. Ток стока второго транзистора задается источником тока на транзисторе VT3 (VT6). Усилитель охвачен частотно-зависимой ООС со стока полевого транзистора VT4 (VT5) на эмиттер входного транзистора VT1 (VT2). Подстроечные резисторы R15 и R18 предназначены для установки режимов по постоянному току.

Буферный усилитель служит для согласования источников программ высокого уровня с входным сопротивлением усилителя. Он выполнен на транзисторах VT7, VT9, VT11 (VT8, VT10, VT12) с гальванической связью. Первые два транзистора работают в режиме усиления, а третий является эмиттерным повторителем. Усилитель с помощью резистора R40 (R41) охвачен последовательной ООС по напряжению и имеет большое (350 кОм) входное и малое выходное сопротивления, большой диапазон усиливаемого сигнала и низкий уровень шумов.

Сигнал с выхода буферного усилителя (контактов 18 и 20) поступает на вход блока УТ (контакты 1 и 3).

Блок усилителя тембров. Блок УТ предназначен для регулирования частотных характеристик и баланса каналов усилителя. Он содержит: трехгалетный переключатель режима работ, двухканальный усилитель, регуляторы тембра R35 и R36, стереобаланса R37 и усиления R38.

Усилитель тембров каждого канала — двухкаскадный, содержит также фильтры ограничения частотной характеристики ниже 20 Гц и выше 15 кГц и цепь тонкомпенсации громкости. Усилитель выполнен на транзисторах VT1, VT3, VT5, VT6 (VT2, VT4, VT7, VT8) с гальванической связью. Первый каскад выполнен по схеме с общим эмиттером. Ток его коллектора задается источником тока на транзисторе VT3 (VT4). Второй каскад усилителя представляет собой эмиттерный повторитель с дополнительной симметрией (последовательное включение транзисторов с разнополярной проводимостью). Смещение между базами эмиттерного повторителя задается цепью диодов VD3— VD5 (VD6— VD8) и обеспечивает работу каскада в классе А. Усилитель охвачен двумя цепями параллельной ООС по напряжению с выхода эмиттерного повторителя в базу входного каскада. Первая цепь предназначена для стабилизации режимов усилителя и включает в себя регулятор стереобаланса R37 и подстроечный резистор R10 (R15) установки режимов усилителя по постоянному току. Вторая цепь предназначена для формирования частотной характеристики устройства и содержит частотно-зависимый Т-образный мост с регуляторами тембра R35, R36. Т-образный мост включен между переключателем режима S4 и подвижным контактом регулятора R37. Средняя точка диагонали моста через разделительный конденсатор C10 (C11) подключена к входу усилителя.

Фильтр ограничения частотной характеристики выше 15 кГц установлен на входе блока УТ и содержит элементы L1C7 (L2C8). Подключение фильтра производится переключателем S1.

Фильтр ограничения частотной характеристики ниже 20 Гц установлен на выходе усилителя и содержит элементы C15R32C17R38-1 (C16R33C18R38-2). Подключение фильтра производится переключателем S2.

Регулятор усиления R38 включен вслед за фильтром ограничения частотной характеристики ниже 20 Гц. Он имеет отвод для подключения цепи тонкомпенсации R31, C19 (R34, C20), которая включается с помощью переключателя S3. Сигнал с выхода блока подается на контакты 1, 4 розетки X15 с вилкой X14 и далее на вход блока УМ (вывод 4).

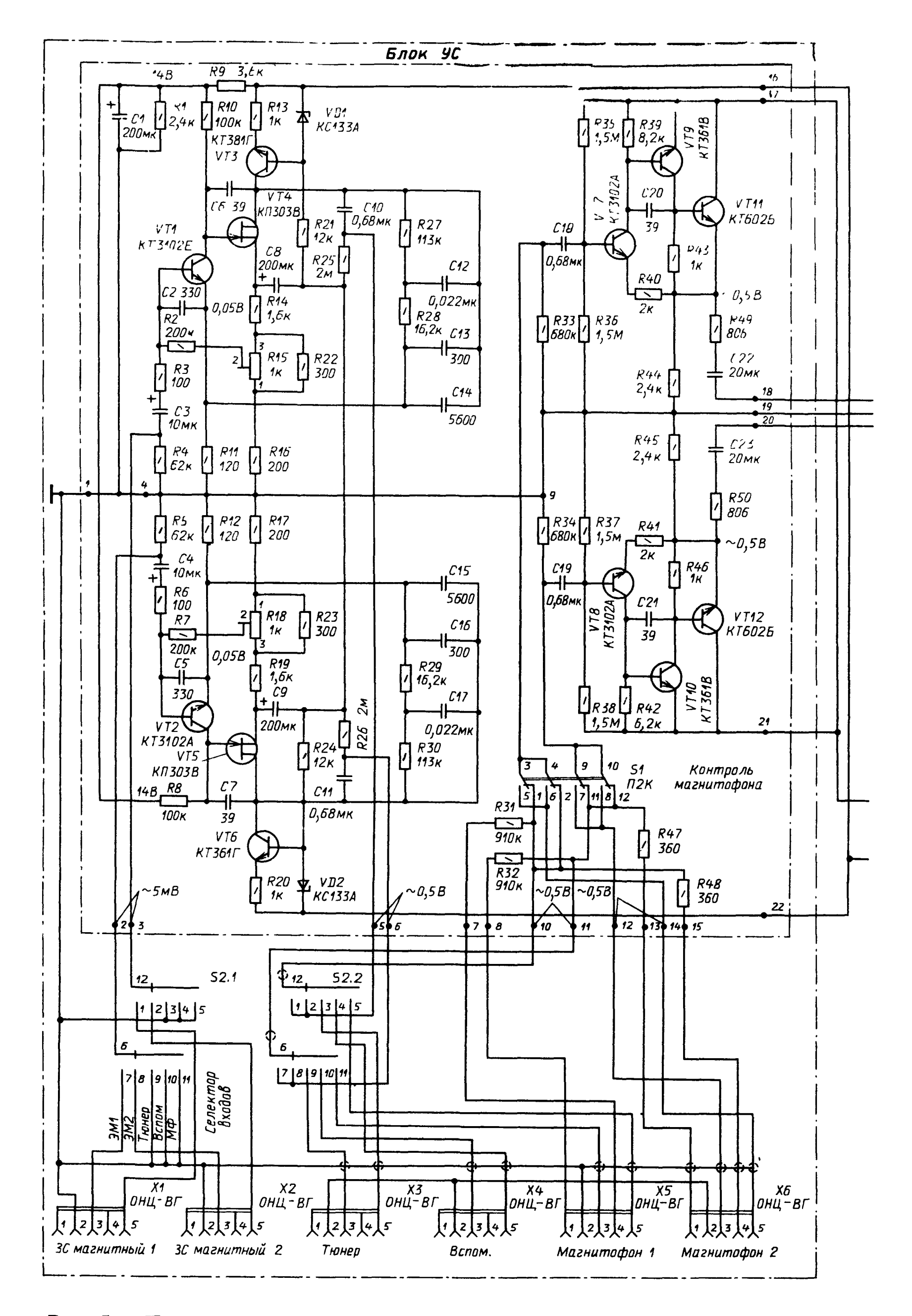
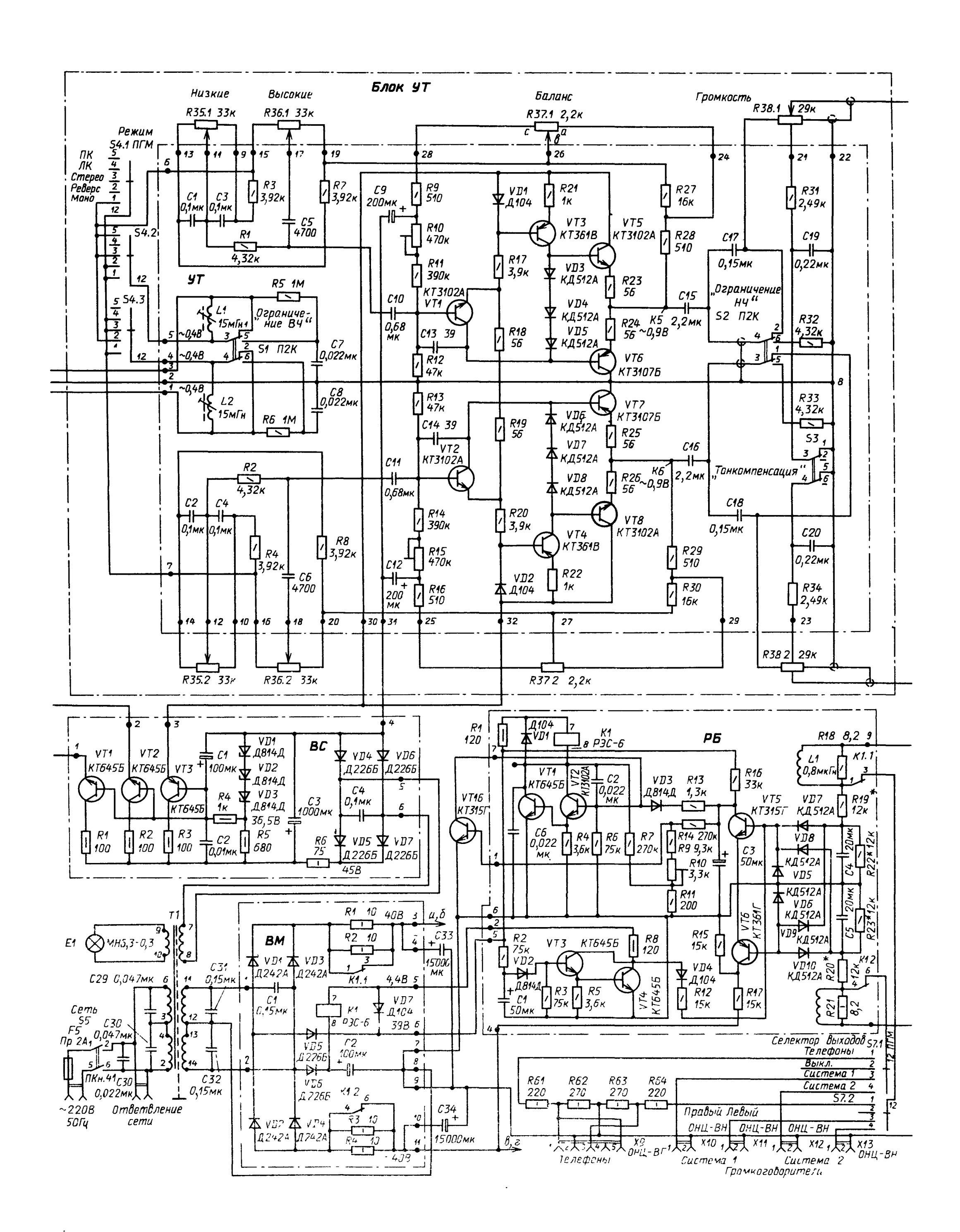


Рис. 5.4. Принципиальная электрическая схема усилителя «Барк-001-стерео»


Блок УТ
Низкие
Высокие
Баланс
Громкость
Режим
УТ
ВС
ВМ
РБ
Сеть
Ответвление сети
Селектор выходов
Телефоны
Система 1
Система 2
Громкоговорители

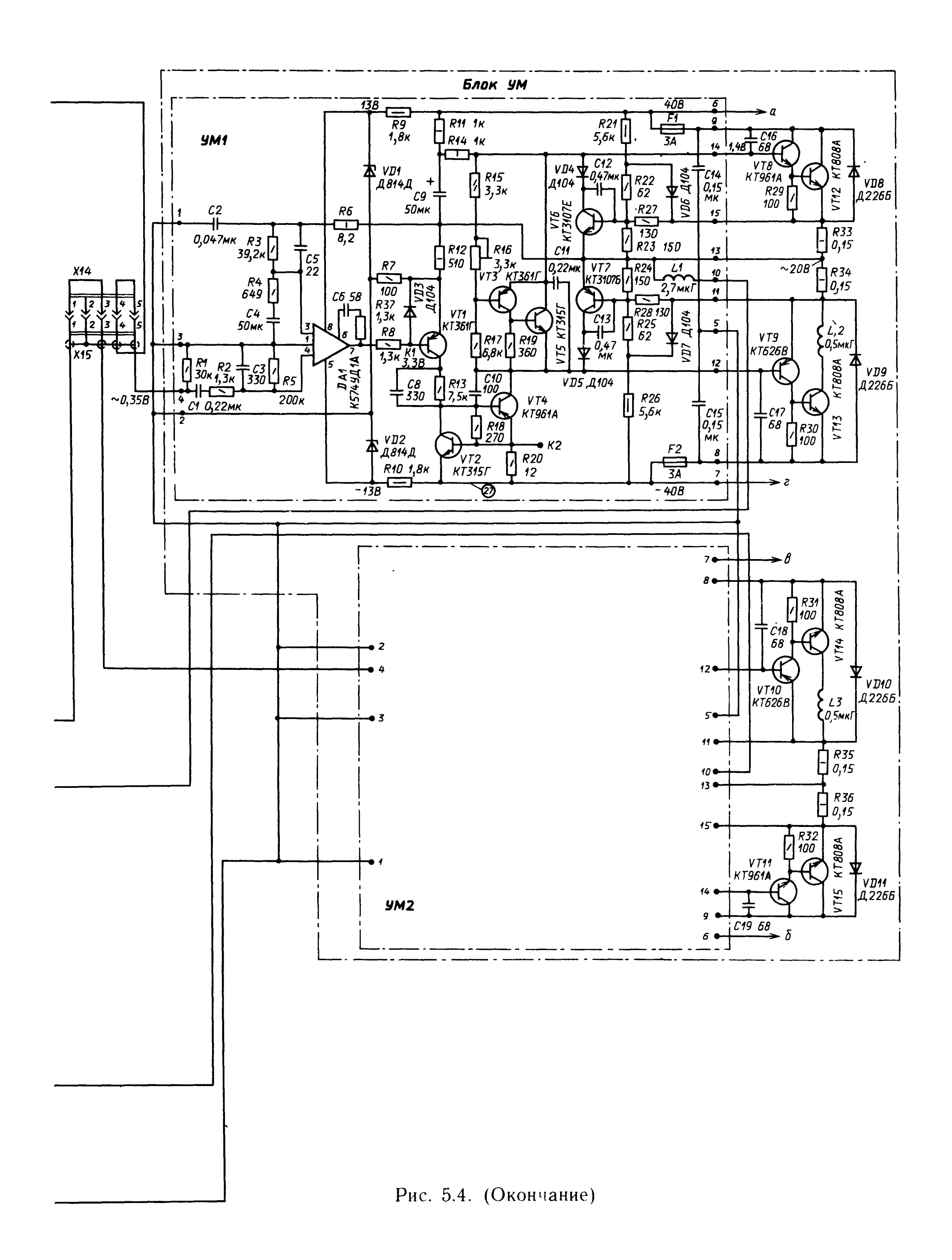


Рис. 5.4. (Окончание)

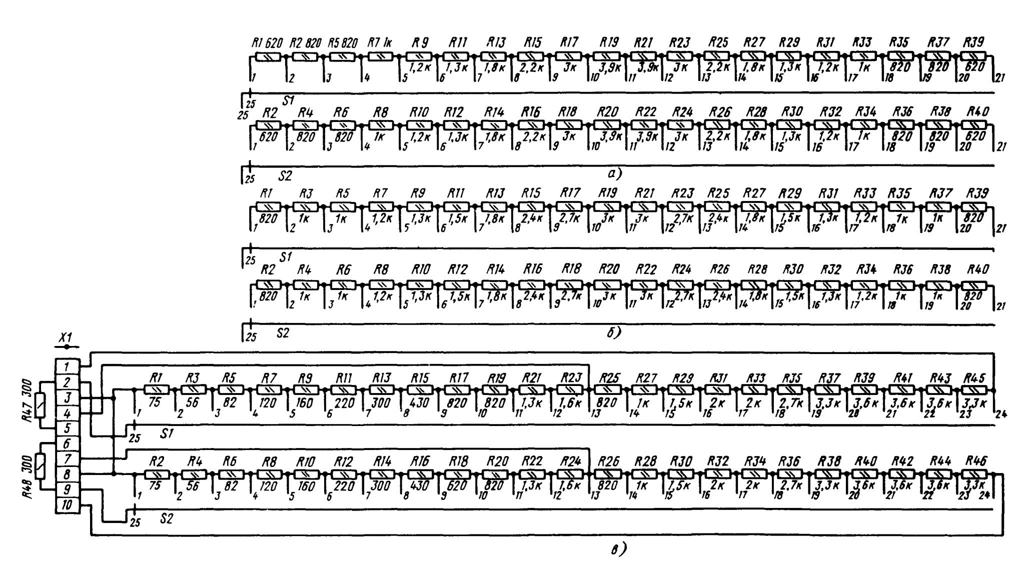


Рис. 5.5. Принципиальная электрическая схема дискретных резисторов блока УТ:
а — R35; б — R36; в — R38

Блок усилителя мощности. Блок УМ содержит раздельные усилители правого (УМ1) и левого (УМ2) каналов, выходные транзисторы VT8, VT9, VT12, VT13 (УМ1) и VT10, VT11, VT14, VT15 (УМ2), конденсаторы C16, C17 (УМ1) и C18, C19 (УМ2), диоды VD9, VD8 (УМ1) и VD10, VD11 (УМ2). Поскольку схемы блоков УМ1 и УМ2 идентичны, ниже рассматривается только схема блока УМ1.

Структурно блок УМ1 представляет собой четырехкаскадный усилитель, имеющий одну внутреннюю петлю ООС (делитель R12, R7) и петлю общей последовательной ООС (делитель R3, R4, C4).

Блок УМ1 содержит следующие каскады: предварительного усиления по напряжению (на микросхеме DA1 с дифференциальным входом); согласующий (на транзисторе VT1); драйверный (на транзисторе VT4 по схеме с ОЭ); двухтактный (на транзисторах VT8, VT9, VT12, VT13), усиливающий по мощности сигнал драйверного каскада.

На входе усилителя установлены разделительный конденсатор C1, высокочастотный фильтр R2C3 и резисторы R1, R5, обеспечивающие входное сопротивление блока УМ1.

Устойчивость усилителя при работе на различные нагрузки (холостой ход, нагрузку 8 Ом) обеспечивают цепи коррекции, включающие элементы C5, C6, R6, R37, C8, C10, C16, C17, L1.

Защита от аварийных ситуаций выполнена соответственно по каскадам: в первом от перегрузок — R8; во втором от перегрузок — VD3, R13, C8; в третьем от перегрузок и коротких замыканий на выходе — VT2, R20; в четвертом от перегрузок и коротких замыканий на выходе — R21— R30, C12, C13, VD4— VD7, VT6, VT7 и от индуктивных нагрузок — VD8, VD9.

Цепь вольтодобавки R9R11C9 задает ток и служит динамической нагрузкой драйверного каскада. В коллекторную цепь транзистора VT4 включена температурно-зависимая цепь смещения оконечного каскада усилителя на транзисторе VT3, которая совместно с элементами R15— R17, R19, VT5 представляет собой регулируемый источник опорного напряжения.

Источником питания блока УМ1 служит двуполярный источник, обеспечивающий нулевой потенциал в средней точке оконечного каскада и возможность гальванической связи выхода с нагрузкой (без переходного конденсатора). В цепях питания оконечной ступени установлены плавкие предохранители F1, F2 и введены фильтрующие высокочастотные конденсаторы C14, C15

Источником питания входного каскада служит параметрический стабилизатор параллельного типа на стабилитронах VD1, VD2 и резисторах R9, R10.

В усилителе предусмотрена регулировка покоя с помощью резистора R16.

Реле блокировочное задерживает включение реле K1 платы ВМ на 2...5 с блокировкой на это время реле K1 платы РБ, которое включается через 1...4 с.

Реле K1 платы РБ подключает нагрузку к усилителям мощности, реле K1 платы ВМ шунтирует своими контактами резисторы-ограничители зарядного тока фильтрующих емкостей БП.

Одновременно РБ отключает нагрузку УМ при появлении на выходе любого из них постоянного напряжения более ±4,5 В или сигнала инфранизкой частоты большой амплитуды. При перегреве радиатора (выше 70 °С) АС отключаются. В этих случаях отключается только реле K1 платы РБ — контакты реле K1 платы ВМ остаются замкнутыми.

Устройство управления работой реле платы РБ содержит времязадающий конденсатор C3, ключ питания обмотки реле (выполненный на составном транзисторе VT1, VT2), ключ управления на транзисторах VT5 и VT6.

Устройство управления работой реле платы ВМ содержит времязадающий конденсатор C1 и ключ питания обмотки реле на транзисторах VT3 и VT4 платы РБ.

При включении в сеть питания силового трансформатора T1 напряжение со вторичной его обмотки поступает на выпрямитель платы ВМ. На плату РБ поступает двуполярное напряжение питания. Зарядная цепь R2C1 задерживает срабатывание ключа на транзисторах VT3, VT4 на время t_1, достаточное для заряда конденсаторов C33, C34 фильтра питания УМ. Закрытый ключ через цепочку VD4R12 дает сигнал запрета на срабатывание реле K1 платы РБ. Зарядная цепь R6C3 включается после срабатывания ключа на транзисторах VT3, VT4 и задерживает срабатывание реле K1 платы РБ на время t_2. Суммарная задержка t_1+t_2 больше времени переходных процессов, обусловленных включением усилителя в сеть. После заряда конденсатора C3 открывается ключ на составном транзисторе VT1, VT2. Реле K1 платы РБ срабатывает и своими контактами соединяет выход УМ с контактами переключателя S7.

В случае появления на выходе УМ напряжения положительной или отрицательной полярности ключ на транзисторах VT5, VT6 открывается и шунтирует базовую цепь составного транзистора VT1, VT2. При этом ключ питания обмотки реле платы РБ закрывается, и реле разрывает цепь, соединяющую выход усилителя с АС.

Аналогично работает устройство при появлении на выходе усилителя сигналов с частотой ниже 10 Гц. На частоте 2 Гц напряжение срабатывания (8 ± 2) В.

В целях защиты выходных транзисторов от перегрева в усилитель в составе платы РБ включена тепловая защита, обеспечивающая температуру срабатывания (65 ± 5) °C и порог отпускания (50^{+10}_{-5}) °C. При нагреве транзистора VT16, закрепленного на радиаторе, изменяется напряжение между выводами базы и эмиттера, что приводит к срабатыванию ключа, выполненного на этом транзисторе. Температура срабатывания регулируется подстроечным резистором R10.

Источник питания усилителя содержит двухполюсный включатель сети S5, предохранитель F5, силовой трансформатор T1, индикатор включения усилителя E1, выпрямители ВС и ВМ.

Выпрямитель ВС содержит три идентичных каскада эмиттерных повторителей на транзисторах VT1— VT3, выходы которых использованы для питания корректирующего, буферного и темброго усилителей. Эмиттерные повторители отслеживают опорное напряжение, снимаемое с цепи стабилитронов VD1— VD3.

Выпрямитель мощный предназначен для питания усилителя мощности и платы РБ.

Выпрямитель, питающий УМ, выполнен по двухполупериодной схеме со средней точкой на диодном мосте VD1— VD4 и конденсаторах C33, C34. Напряжение питания ±40 В. Выпрямитель, питающий плату РБ, выполнен на диодах VD5, VD6 и конденсаторе C2. Напряжение питания 40 В. Напряжение питания отрицательной полярности подается на плату РБ с конденсатора C34.

Для ограничения зарядного тока конденсаторов C33, C34 (в момент включения усилителя в сеть) в зарядную цепь включены резисторы R1— R4.

Режимы работы транзисторов и микросхемы по постоянному току приведены в табл. 5.4 и 5.5.

Конструкция. Усилитель «Барк-001-стерео» представляет собой единый прибор, конструктивной базой которого является штампованное металлическое шасси, одновременно служащее нижней стенкой изделия. Элементы усилителя размещены в трех съемных функциональных блоках — УС, УТ, УМ.

Блок УС состоит из платы УС с переключателем контроля записи S1 («Контроль магнитофона»), розеток X1— X6, переключателя входов 2 («Селектор входов»). Блок размещен в левой части шасси.

Блок УТ смонтирован на стальном Г-образном кронштейне и состоит из платы УТ с переключателями фильтров ограничения S1 («Ограничение ВЧ»), S2 («Ограничение НЧ») и тонкомпенсации S3, переключателя режимов работ S4, дискретных регуляторов R35 («Низкие»), R36 («Высокие»), R38 («Громкость») и переменного резистора R37 («Баланс»). Блок размещен спереди шасси.

Блок УМ смонтирован на алюминиевом радиаторе и состоит из плат усилителей мощности УМ1, УМ2, выходных транзисторов VT8— VT15, резисторов R29— R36, конденсаторов C16— C19, диодов VD8— VD11.

Блок размещен сзади шасси и одновременно выполняет роль задней стенки усилителя. На стабильном П-образном угольнике смонтированы переключатель АС и головных телефонов S7, включатель сети S5 и индикаторная лампа E1. За угольником расположена плата РБ.

В центре шасси усилителя размещены силовой трансформатор T1 в пермаллоевом экране с конденсаторами C29, C30; конденсаторы C31, C32 фильтра ВМ и плата его элементов, плата стабилизированного БП предварительных усилителей ВС. На угольнике сзади шасси находятся розетки X10— X13 для подключения АС, сетевой предохранитель F5 и розетка ответвления сети X8. Розетка для подключения головных телефонов X9 размещена на угольнике спереди шасси.

Соединения элементов схемы на платах выполнены печатным монтажом, а соединения межблочные — объемным (рис. 5.6, 5.7).

Моточные данные силового трансформатора и катушек индуктивности приведены в табл. 5.6.

Лицевая декоративная панель из листового алюминия прикреплена к шасси усилителя. Оперативные органы управления усилителя снабжены цилиндрическими алюминиевыми ручками и кнопками с алмазной гранью.

Розетки входов и выходов усилителя, размещенные на задней стенке-радиаторе, оформлены двумя декоративными шильдами, а выходные транзисторы закрыты металлическими сетками.

Корпус усилителя металлический, окрашен в черный цвет и служит статическим экраном схемы.

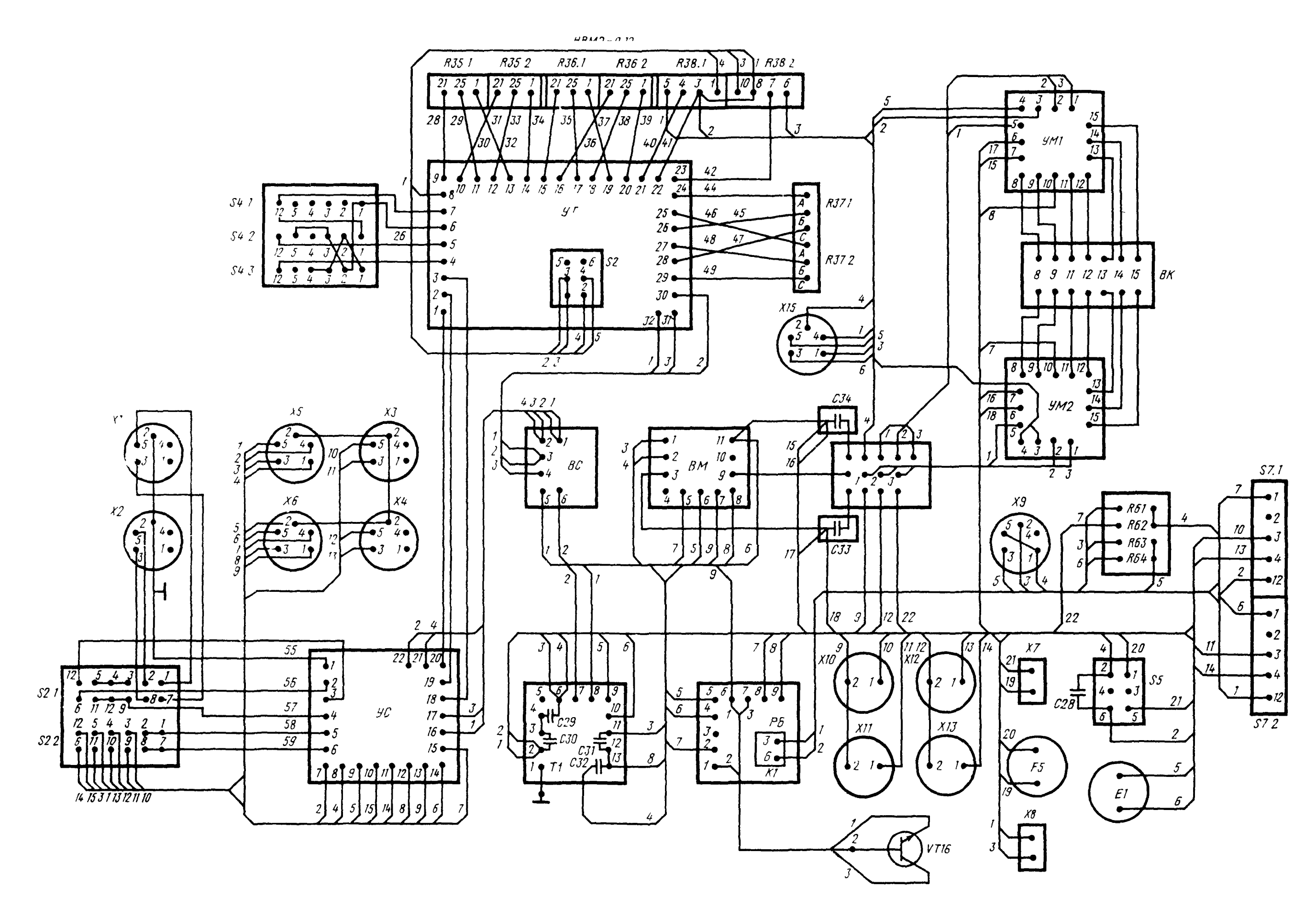


Рис. 5.6. Схема соединений функциональных блоков, печатных плат и соединителей усилителя «Барк-001-стерео»

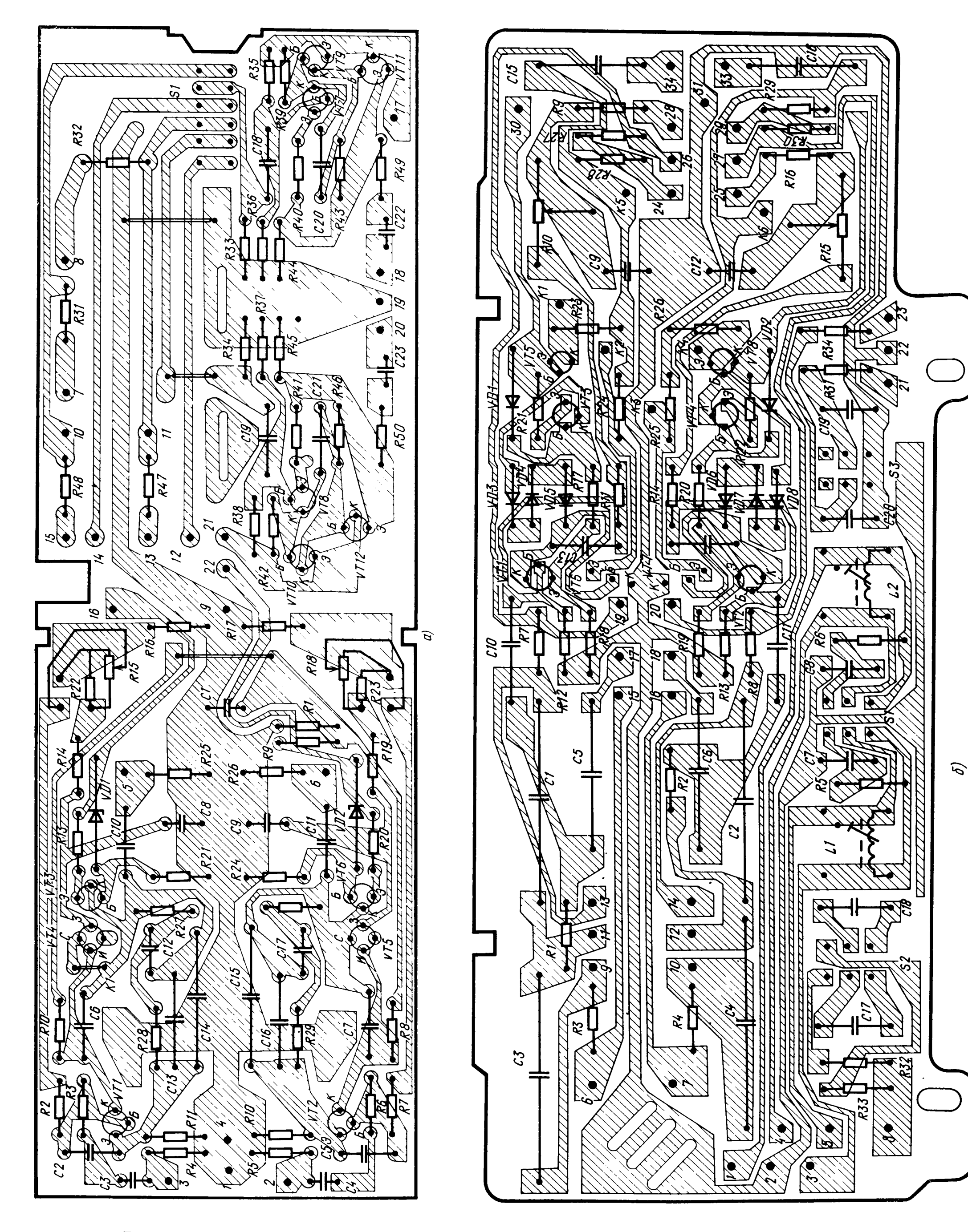
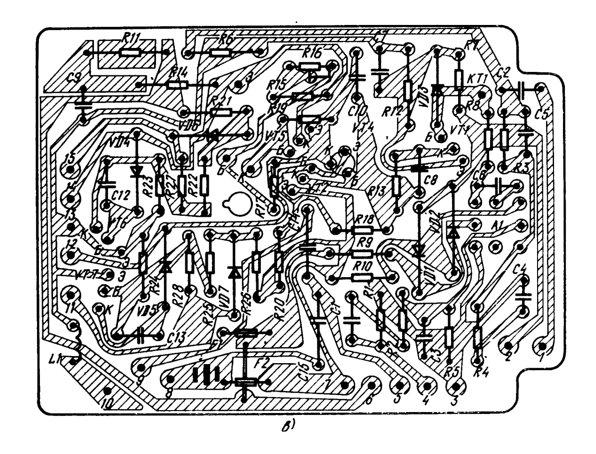
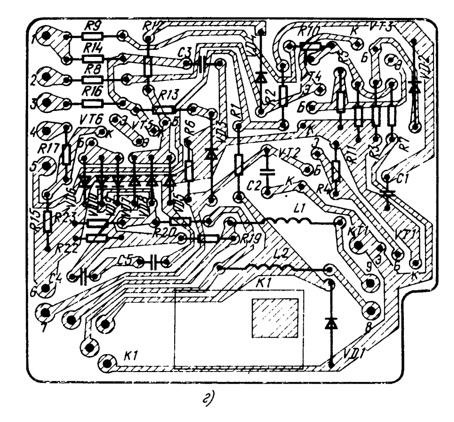


Рис. 5.7. Электромонтажные схемы печатных плат усилителя «Барк-001-стерео»:
а — плата УС; б - плата УТ; в — плата УМ; г — плата РБ



в)



г)

Рис. 5.7. (Окончание)

Таблица 5.4.
Напряжения на выводах транзисторов усилителя «Барк-001-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В		
		коллектор (сток)	база (затвор)	эмиттер (исток)
УС	VT1, VT2	2,9	0,6	0
	VT4, VT5	22,2	2,9	3,7
	VT3, VT6	22,2	32,6	33,3
	VT7, VT8	34,5	15,4	15,5
	VT9, VT10	16	34,5	36,6
	VT11, VT12	36	16	15,3
УТ	VT1, VT2	17	1,1	0,5
	VT3, VT4	19	35,2	35,8
	VT5, VT8	36	19	18,3
	VT6, VT7	0	17	17,6
ВС	VT1 — VT3	40,5	36,3	36
РБ	VT1	0,9	0,7	0
	VT2	0,9	1,3	0,7
	VT3	0,9	1,3	0,7
	VT4	0,9	0,7	0
	VT5	14,5	0,3	0
	VT6	—20	—0,3	0
	VT16	1,3	0,6	0
УМ1 (УМ2)	VT1	19	—0,9	—0,3
	VT2	—39,1	—39,7	—40
	VT3	0	0,7	1,4
	VT4	—0,7	—39,1	—39,7
	VT5	1,4	0	—0,7
	VT6	0,7	0,5	0
	VT7	—0,7	—0,5	0
	VT8, VT11	40	1,4	0,7
	VT9, VT10	—40	—0,7	0
	VT12, VT15	40	0,7	0,01
	VT13, VT14	—0,01	—39,4	—40

Таблица 5.5.
Напряжения на выводах микросхем усилителя «Барк-001-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В							
		1	2	3	4	5	6	7	8
УМ1 (УМ2)	DA1	0	—10	0	0	— 12	—10	—1	12

Примечания:
1. Режимы работы транзисторов и микросхем приведены относительно корпуса.
2. Входное сопротивление вольтметра должно быть не менее 20 кОм/В. Последовательно со входом прибора рекомендуется включить резистор с сопротивлением 1 кОм.
3. Допускаемое отклонение режимов при точности напряжения сети ±1% не более 0,5 В для напряжения от 0 до 5 В и ±10% для остальных значений.

На металлический корпус надет декоративный деревянный корпус.

Разборка и сборка усилителя. Для доступа к радиоэлементам и монтажу усилителя необходимо отвинтить снизу винты крепления и, поднимая вверх, снять деревянный корпус-крышку, затем отвинтить боковые винты и, поднимая вверх, снять металлический корпус-крышку.

Для отделения лицевой панели от корпуса отвинтить винты крепления и снять с осей ручки переключателей и регуляторов; отвинтить гайки на осях переключателей «Селектор входов» и «Селектор выходов», а также на осях регуляторов «Низкие» и «Громкость», затем снять лицевую панель.

Для снятия с шасси блоков следует отпаять на блоке присоединительные монтажные провода, повернуть блок на 90° и положить рядом с шасси.

Для съема печатной платы необходимо отпаять на плате присоединительные монтажные провода, отвинтить винты крепления платы к шасси и снять плату.

Для доступа к печатным проводникам плат УМ1 и УМ2 следует отвинтить винты крепления платы к шасси, повернуть плату на 90° в направлении присоединительных монтажных проводов и

Таблица 5.6.
Моточные данные силового трансформатора и катушек индуктивности усилителя «Барк-001-стерео»

Наименование и обозначение на схеме	Вывод	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Тип намотки	Сопротивление постоянному току, Ом (±10%)
Трансформатор силовой Т1	2—3	483	ПЭТВ-2 0,63	Рядовая	4,04
	4—6	483	ПЭТВ-2 0,63	»	4,04
	7—8	184	ПЭТВ-2 0,28	»	10,1
	9—10	19	ПЭТВ-2 0,28	»	1
	11—12	134	ПЭТВ-2 1,4	»	0,30
	13—14	134	ПЭТВ-2 1,4	»	0,30
Катушка индуктивности (15 мГн) L1 (УТ), L2 (УТ)	1—2	415	ПЭВ-2 0,09	»	30,4
Контур корректирующий L1(РБ), L2(РБ)	—	14	ПЭВА 0,51	»	0
Реле РЭС-6 К1 (РБ)	7—8	6600	ПЭВ-2 0,08	»	850

зафиксировать ее в пазах опорных стоек радиатора выходных транзисторов.

Для замены предохранителей в платах УМ необходимо снять деревянный и металлический корпуса усилителя; затем отвинтить снизу винты крепления радиатора и снять его, при этом откроется доступ к платам УМ1, УМ2 и к установленным на них предохранителям; выявить перегоревший и заменить его.

Для доступа к розеткам входа усилителя необходимо отвинтить вверху угольника два винта и повернуть угольник на 60...70°.

Сборку усилителя производят в обратной последовательности.

«КОРВЕТ-004-СТЕРЕО»

«Корвет-004-стерео»— стационарный графический эквалайзер, предназначен для регулировки частотной характеристики источников сигнала (магнитофона, электрофона, тюнера и др.) с целью достижения сбалансированного звукового воспроизведения.

Эквалайзер имеет следующие потребительские функции:

дискретные регуляторы частотной характеристики с фиксацией в среднем положении, осуществляющие регулировку уровня выходного напряжения в октавном ряду 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 16 000 Гц раздельно в левом и правом каналах;

кнопку «Обход» для переключения входных сигналов на выходные розетки;

пиковые индикаторы перегрузки выходного сигнала;

линейный вход для подключения предварительного усилителя или магнитофона на воспроизведение, тюнера и других источников сигнала;

выходы для подключения УМ, магнитофона на запись (по напряжению и току).

Розетка для подключения входа УМ скоммутирована таким образом, что при подключении полного усилителя, имеющего вспомогательный вход-выход, соединение с эквалайзером осуществляется четырехжильным кабелем. При этом коммутация источников программ выполняется селектором входов полного усилителя.

Технические характеристики

Диапазон эффективно воспроизводимых частот:
нижняя предельная частота, Гц, не более 20
верхняя предельная частота, кГц, не менее 20
Допускаемые отклонения частотной характеристики в диапазоне эффективно воспроизводимых частот относительно уровня сигнала на частоте 1000 Гц, дБ, не более . . . . ±0,3
Коэффициент общих гармонических искажений в диапазоне частот от 40 до 16 000 Гц, %, не более 0,02
Коэффициент общих искажений интермодуляции, %, не более . . 0,06
Переходные затухания между каналами на частоте 1000 Гц, дБ, не менее 55
Отношение сигнал-взвешенный шум относительно номинального выходного напряжения 1 В, дБ, не менее . . . 100
Выходное сопротивление выходов, кОм, для подключения:
усилителя мощности . . . . . . 1±0,1
магнитофона на запись (по напряжению) . . . . 22±2,2
магнитофона на запись (по току) . 150±15
Номинальное напряжение на выходе, В, для подключения:
усилителя мощности 1
магнитофона на запись (по напряжению) 0,5
Номинальный ток выхода для подключения магнитофона на запись (по току), мВ/кОм 0,5
Отклонение от центральной частоты каждой октавы, %, не более 10
Напряжение, при котором срабатывают индикаторы перегрузки на выходе, В . 1±0,1
Номинальное напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В 220
Масса (без упаковки), кг, не более 5,1
Габаритные размеры, мм, не более . 480×280×110

Принципиальная схема. Эквалайзер «Корвет-004-стерео» выполнен по функционально-блочному принципу. На общей принципиальной схеме (рис. 5.8) выделены конструктивно законченные функциональные блоки: блок управления частотной характеристикой (УЧХ), блок перегрузки (БП), стабилизированный блок питания (БПС), плата монтажная (ПМ), плата соединений (ПС). Кроме того, на схеме изображены регуляторы тембра, индикаторы перегрузок, соединители входные и выходные, элементы источника питания.

Блок УЧХ содержит два канала (левый и правый), схемы которых идентичны. Резистор R1 задает входное сопротивление. Входной каскад построен на микросхеме D1, включенной по инвертирующей схеме. Сумматор сигналов с частотами 31,5; 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16 000 Гц выполнен на микросхеме D2, а гираторы (эквивалент колебательного контура с резонансом напряжений) — на микросхемах D3—D12. Резистор R3 является согласующим и обеспечивает коэффициент передачи всего блока, равный единице. Резисторами R4, R7 определяется регулируемое выходное напряжение.

Резисторы R5, R6 и конденсаторы C1, C2 являются элементами фильтра цепей питания микросхем. Конденсаторы C3, C4, C10, C11, C16, C17, C22, C23, C28, C29, C34, C35— элементы высокочастотной коррекции микросхем. Конденсаторы C5— C9, C12— C15, C18— C21, C24— C27, C30— C33, C36, C37 и резисторы R8— R37— элементы фильтров гираторов, формирующие их частотные характеристики с резонансными частотами 31,5; 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16 000 Гц.

Сигналы на сумматор D2 поступают на инвертирующий и неинвертирующий входы. Резистор R2 осуществляет согласование режима сумматора по постоянному току.

Выход сумматора коммутируется со входом переключателем S1, установленным на плате ПМ.

Блок перегрузки содержит два канала (левый и правый) и включает детекторы VD1, VD4 с конденсаторами фильтра C1, C6.

Микросхемы D1, D2 сравнивают напряжение, поступающее на неинвертирующий вход, с опорным напряжением, поступающим на инвертирующий вход.

Резисторы R1, R2 и R15, R16 образуют делители опорного напряжения. Резисторами R4, R14 устанавливают порог срабатывания схемы сравнения.

Резисторы R3, R5 и R12, R13 определяют усиление схемы сравнения.

Транзисторы VT2, VT3 выполняют функции усилителей постоянного тока, коллекторной нагрузкой которых служат светодиоды VD1, VD2, размещенные на лицевой панели.

Резисторы R6— R11 обеспечивают режим по постоянному току.

Конденсаторы C2, C5 являются элементами фильтра. Конденсаторы C3, C4— корректирующие.

Стабилизированный блок питания содержит двуполярный выпрямитель на диодах VD1—VD4, конденсаторы фильтров C1— C4 и соответственно два стабилизатора для каждой полярности напряжения.

Оба стабилизатора выполнены по компенсационной схеме. Транзисторы VT8, VT9 являются усилителями напряжения сравнения, коллекторной нагрузкой которых служат источники тока на транзисторах VT7, VT10. Микросхемы D1, D2 выполняют функции устройств сравнения, на инвертирующие входы которых подается сравнивающее напряжение через делители R12, R13 и R17, R18. Опорное напряжение обеспечивается резистором R11 и стабилитроном VD13, которое через делители на резисторах R14, R15, R16 подается на неинвертирующий вход устройства сравнения микросхемы D1. Выходное напряжение верхнего (по схеме) стабилизатора подстраивают с помощью резистора R15.

Конденсаторы C9— C11 служат для сглаживания пульсаций выходного напряжения. Резисторы R5— R8 обеспечивают режим усилителей напряжения сравнения по постоянному току. Элементы C5— C8, R9, R10, VD11, VD12 являются корректирующими для микросхем.

Плата монтажная содержит соединители, на которые поступают входные и выходные сигналы. Резисторы R5, R7 и R6, R8 образуют делители выходного напряжения для магнитофона на запись по напряжению. Резисторы R1, R3 и R2, R4 образуют делители выходного напряжения для магнитофона на запись по току. Переключатель S1 осуществляет коммутацию входного и выходного напряжений.

Через соединители X1— X5, X10 осуществляется коммутация с другими блоками эквалайзера.

Плата соединительная содержит соединители X1, X2, X3, в которые вставляются блоки УЧХ и соединительный разъем жгута, а также контакты подключения дискретных резисторов R1— R10.

Резистор дискретный, принципиальная схема его приведена на рис. 5.8. Сопротивления резисторов R1— R24 подобраны таким образом, чтобы обеспечить линейный закон изменения выходного напряжения, выраженного в децибелах.

Блок тембров на 10 полос (БТ-10) состоит из блоков УЧХ, ПС и дискретного резистора, образующих законченную конструкцию блока, которая регулируется и настраивается отдельно, а затем устанавливается на общее шасси.

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 5.7 и 5.8.

Конструкция. Конструктивной базой эквалайзера служит шасси. Корпус эквалайзера образуют прикрепленные к шасси задняя стенка и два конструктивно законченных блока тембров, к которым с помощью резьбовых втулок крепится лицевая панель, оформляющая эквалайзер спереди. Сверху эквалайзер закрыт стальным кожухом-экраном. Все основные органы управления и коммутации выведены на лицевую панель, а входные и выходные розетки, держатель плавкой вставки и сетевой шнур — на заднюю стенку.

Таблица 5.7.
Напряжения на выводах транзисторов эквалайзера «Корвет-004-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В		
		коллектор	база	эмиттер
БП	VT2	+1,5	+0,3	0
	VT3	+1,5	+0,3	0
БПС	VT7	+15	+24,5	+25
	VT8	+24,5	+1,6	+1
	VT9	—24,5	—1,5	—1
	VT10	—15	—24,5	—25

Таблица 5.8.

Напряжения на выводах микросхем эквалайзера «Корвет-004-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
УЧХ	D1	—	—	—13,2	—	—	—14,8	—	—	—	0	+14,8	—	—	—
	D2	—	—	—13,2	—	—	—14,8	—	—	—	0	+14,8	—	—	—
	D3—D12	—	—	—13,5	—	—	—15	—	—	—	0	+15	—	—	—
БП	D1, D2	—	—	—13,5	—	—	—15	—	—	—	0	+15	—	—	—
БПС	D1	—	—	—	+3	+3	-12	—	—	—	+1,5	+12	—	—	—
	D2	—	—	—	0	0	—12	—	—	—	—1,5	+12	—	—	—

Примечания:

1. Режимы транзисторов и микросхем приведены относительно общего провода выпрямителя.
2. Входное сопротивление вольтметра должно быть не менее 20 кОм/В
3. Допускаемое отклонение режимов ±10% при точности напряжения питающей сети ±1%.

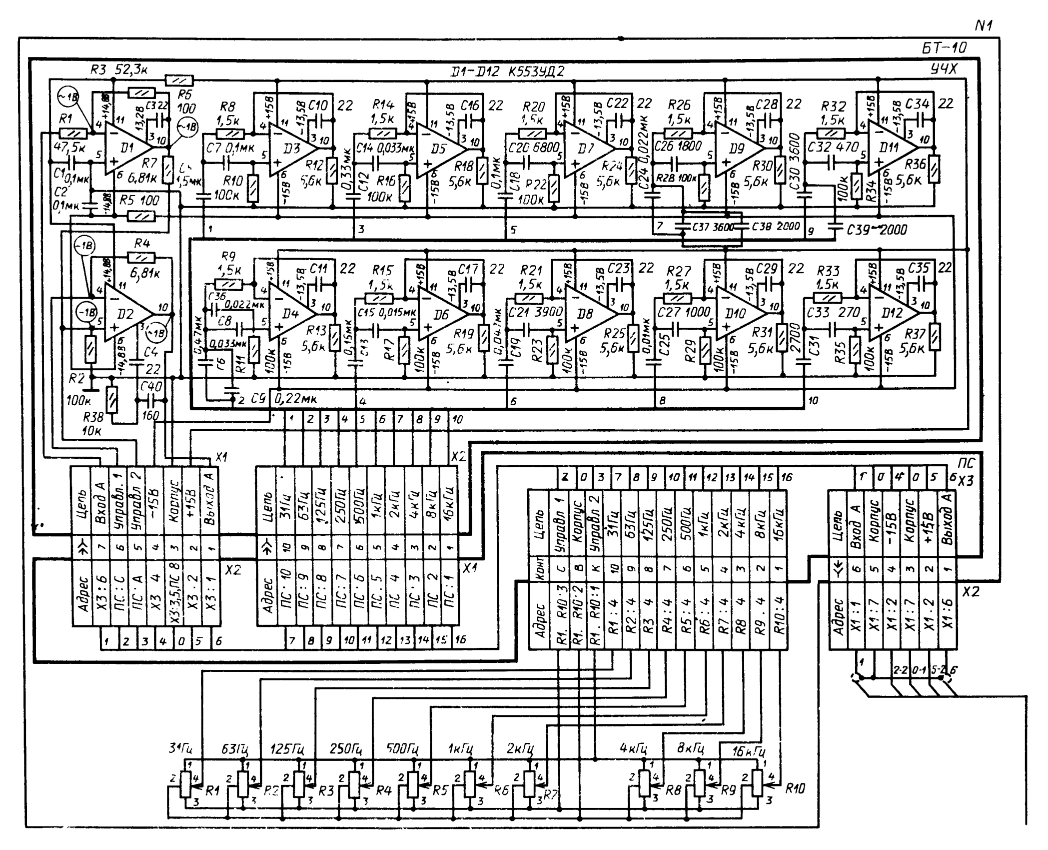


Рис 5.8 Принципиальная электрическая схема эквалайзера «Корвет-004-стерео»

Входные и выходные соединители, а также переключатели установлены непосредственно на печатных платах. Механическая связь осей переключателей с расположенными на лицевой панели ручками управления сделана через специальные тяги. Для удобства при ремонте и настройке плат (блоков) на них установлены соединители. Расположение блоков и плат на шасси показано на рис. 5.9.

Элементы источника питания заключены в дополнительный экран, устраняющий наводки. Силовой трансформатор выполнен на разрезном сердечнике.

Таблица 5.9.

Моточные данные силового трансформатора эквалайзера «Корвет-004-стерео»

Обозначение на схеме	Вывод	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Тип намотки	Сопротивление постоянному току, Ом (±10%)
Т1	1—2	2963	ПЭТВ 2 0,1	Рядовая	302
	3	145	ПЭТВ-2 0,1		- -
	5—6	280	ПЭТВ-2 0,1	Рядовая	37,2
	7—8	280	ПЭТВ-2 0,1		38,2

Моточные данные силового трансформатора приведены в табл. 5.9.

Разборка и сборка эквалайзера. Для доступа к монтажу эквалайзера достаточно снять металлический кожух, отвинтив четыре винта, крепящих его к боковым стенкам шасси.

Для замены вышедших из строя элементов, расположенных на лицевой панели, следует снять панель с эквалайзера, выполнив следующие операции: снять ручки с дискретных резисторов, потянув их на себя; отвинтить изнутри шесть винтов, крепящих лицевую панель к шасси; вынуть соединители с проводами, идущими к индикаторам сети и перегрузки; осторожно потянув на себя и избегая при этом перекосов, которые могут заклинить ловители, снять лицевую панель.

Для снятия печатных плат, трансформатора и других элементов с шасси эквалайзера необходимо освободить их от соответствующего крепежа и соединительного монтажа.

Сборку демонтированного эквалайзера производят в обратной последовательности.

«ЛАСПИ-005-СТЕРЕО»

«Ласпи-005-стерео» — стереофонический усилитель высшей группы сложности, предназначен для высококачественного воспроизве-

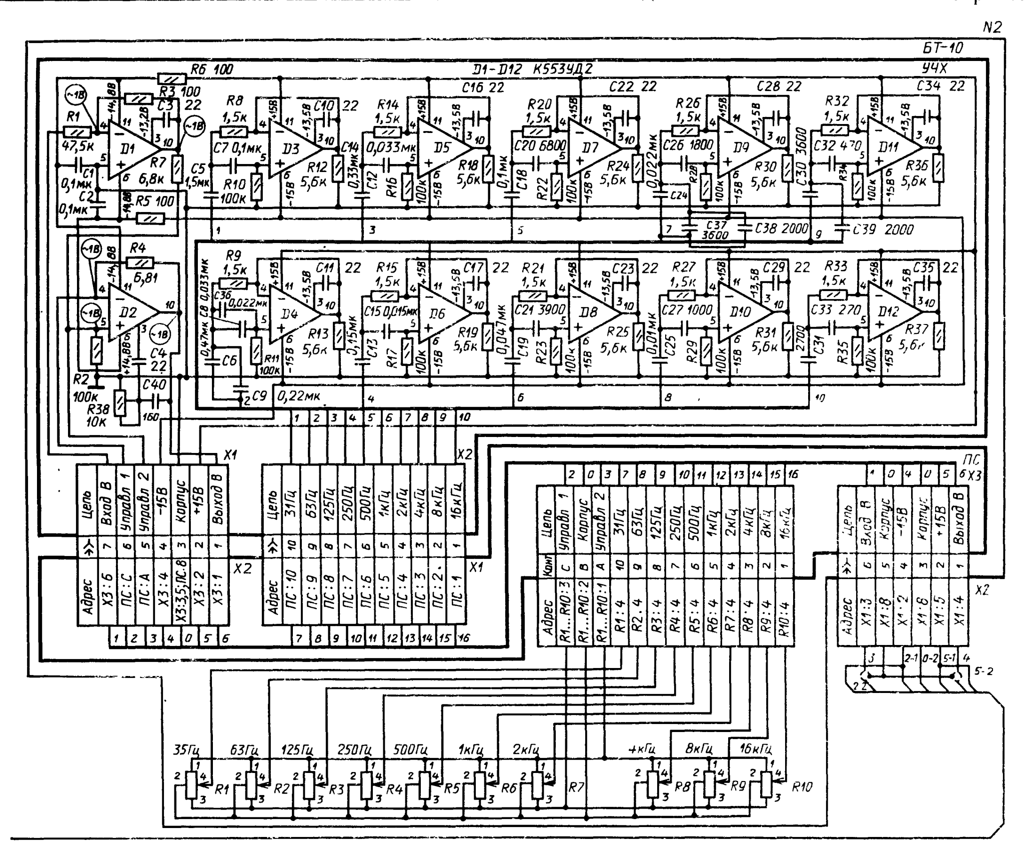


Рис. 5.8. Принципиальная электрическая схема эквалайзера «Корвет-004-стерео»

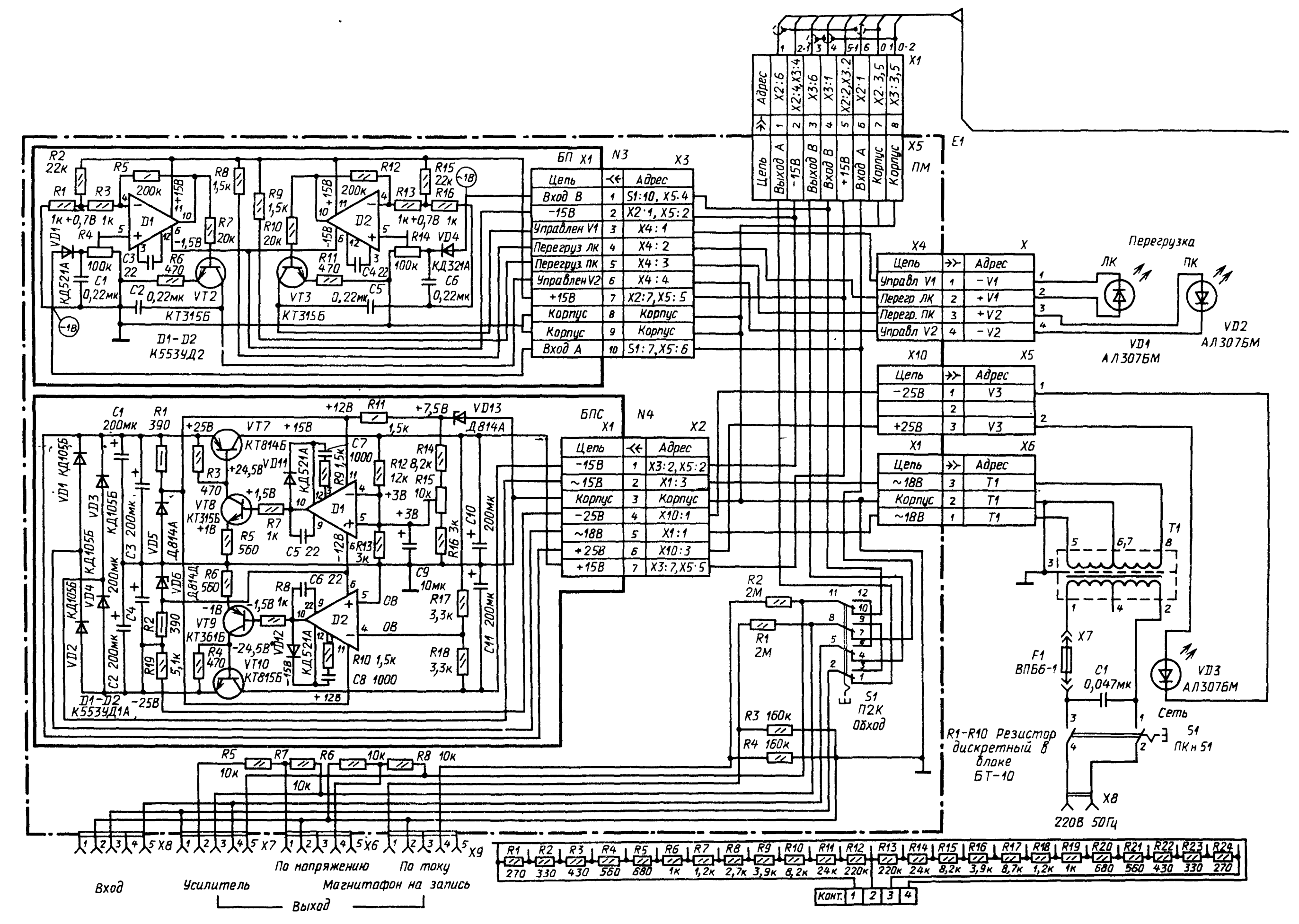


Рис. 5.8. (Окончание)

дения стерео- и монофонических программ от тюнера, электропроигрывателя, магнитофона, других источников звуковых программ и записи этих программ на магнитофон через пятиполосный регулятор тембра.

Усилитель имеет следующие потребительские удобства:

переключатель входов для подключения источников сигнала ко входу усилителя;

переключатель выходов для работы усилителя на АС или стереотелефоны;

возможность подключения двух пар АС и двух стереотелефонов;

переключение (реверс) каналов усилителя;

возможность быстрого уменьшения уровня громкости на 20 дБ;

возможность включения тонкомпенсации на малых уровнях громкости;

пятиполосный регулятор тембра;

регулятор стереобаланса;

регулятор ширины стереобазы;

пиковый индикатор перегрузки УМ;

индикаторы мощности левого и правого каналов;

возможность подключения двух магнитофонов на запись и на воспроизведение.

Технические характеристики

Номинальная выходная мощность каждого канала при нагрузке, Вт:	
8 Ом	25
4 Ом	50
Диапазон эффективно воспроизводимых частот, Гц, не уже	20..20 000
Коэффициент общих гармонических искажений в диапазоне частот, %, не более:	
от 40 до 6300 Гц	0,1
от 20 до 40 Гц и от 6300 до 20 000 Гц	0,2
Коэффициент интермодуляционных искажений, %, не более	0,3
Отношение сигнал-невзвешенный шум, дБ, не менее	66
Отношение сигнал-фон с линейного высокоомного входа, дБ, не менее	70
Переходные затухания между каналами, дБ, не менее, на частотах; Гц:	
1000	40
от 250 до 10 000	30
Пределы регулирования тембра на частотах 40, 250, 1000, 5000, 15 000 Гц, дБ:	
подъем	10
спад	10
Потребляемая мощность, Вт, не более	250
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	220
Габаритные размеры, мм, не более	460×88×393
Масса (без упаковки), кг, не более	12

Принципиальная схема. Усилитель «Ласпи-005-стерео» обеспечивает амплитудно-частотную коррекцию электрических сигналов подключенных источников программ, их коммутацию, предварительное усиление, регулирование АЧХ усиливаемых сигналов и последующее усиление сигналов по мощности. Усилитель содержит два одинаковых тракта усиления стереосигнала, тракт управления и индикации, блок питания и состоит из следующих блоков (рис. 5.10): плат корректора и тонкомпенсации (А2, А4); переключателей (А1, А3, А6, А17); плат ОУ (А11, А13); плат фильтров (А9, А15); потенциометров регулировки громкости (А8, А10); усилителей мощности (А5, А7); платы защиты (А12); платы индикации (А18), платы БП (А16), платы соединений (А14).

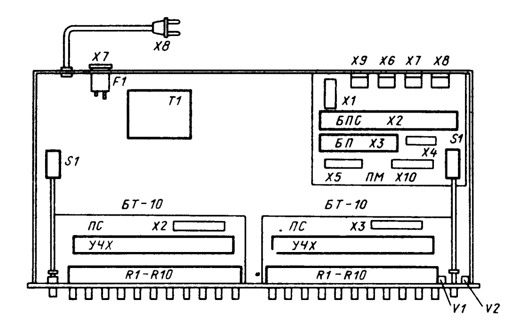


Рис. 5.9. Расположение функциональных блоков и соединителей на шасси эквалайзера

Тракт усиления стереосигнала состоит из корректирующего усилителя, повторителя с фильтром тонкомпенсации, фильтра инфразвуковых частот, резистора регулировки стереобазы с операционным усилителем, пятиполосного регулятора тембра на операционном усилителе, УМ.

Корректирующий усилитель представляет собой операционный усилитель с частотно-зависимой цепью ООС и служит для усиления сигнала магнитной скоростно-чувствительной головки подключаемого ЗС до уровня 250 мВ.

Линейные сигналы с уровнем 250 мВ от источников звуковых программ через регулятор громкости, истоковый повторитель с фильтром тонкомпенсации, преобразующий сигнал в соответствии с псофометрической кривой на малых уровнях громкости, поступают на регулятор баланса, выравнивающий усиление по каналам. Затем через фильтр инфранизких частот, ограничивающий полосу пропускания сигнала от 0 до 20 Гц, сигнал поступает на ОУ стереобазы, изменяющий переходные затухания между стереоканалами регулятором «Стереобаза». Усиленный сигнал поступает на пятиполосный регулятор тембра, выполненный также на ОУ и служащий для регулировки АЧХ тракта усиления.

С выхода регулятора тембра сигнал поступает на усилитель мощности, рассчитанный на подключение АС с полным сопротивлением 4 и 8 Ом.

Плата корректирующего усилителя и тонкомпенсации (А2, А4) состоит из корректирующего усилителя, истокового повторителя и фильтра тонкомпенсации (рис. 5.11). Корректирующий усилитель — это операционный усилитель с частотно-зависимой ОС, элементами которой являются R20, R12, R16, C10, C7, C9, C2, R4, R7 и которая обеспечивает заданную форму АЧХ усилителя. Входная цепь корректора R1C1R2R3C3 обеспечивает эквивалентное входное сопротивление 47 кОм и емкость входа 70 пФ, что необходимо для согласования с магнитной скоростной головкой звукоснимателя. Второй каскад является дифференциальным усилителем на транзисторах VT1—VT4. Буферный каскад на транзисторе VT5 обеспечивает согласование выходного дифференциального усилителя с усилителем на транзисторе VT6, с коллектора которого сигнал поступает на базу парафазного эмиттерного повтори-

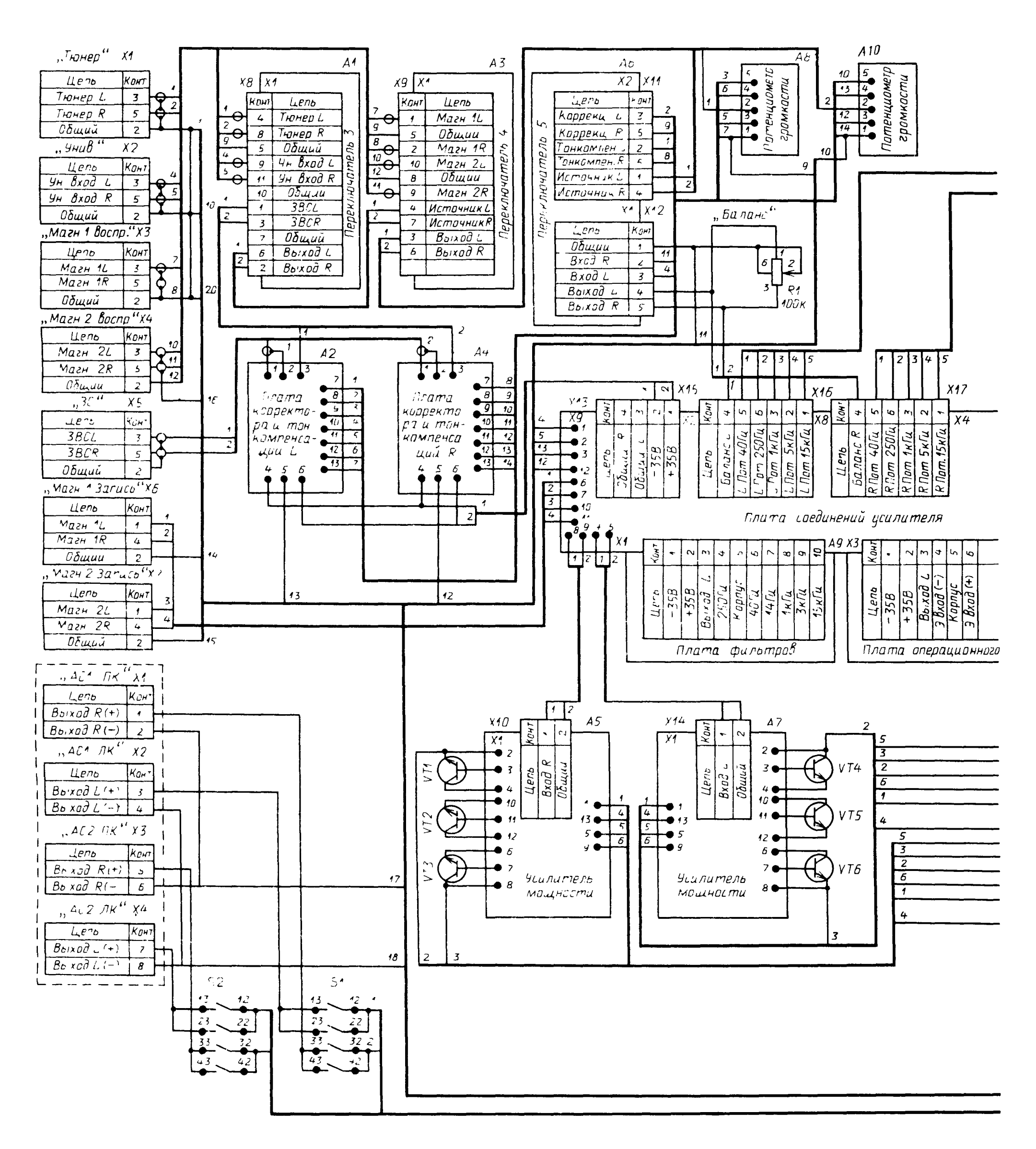
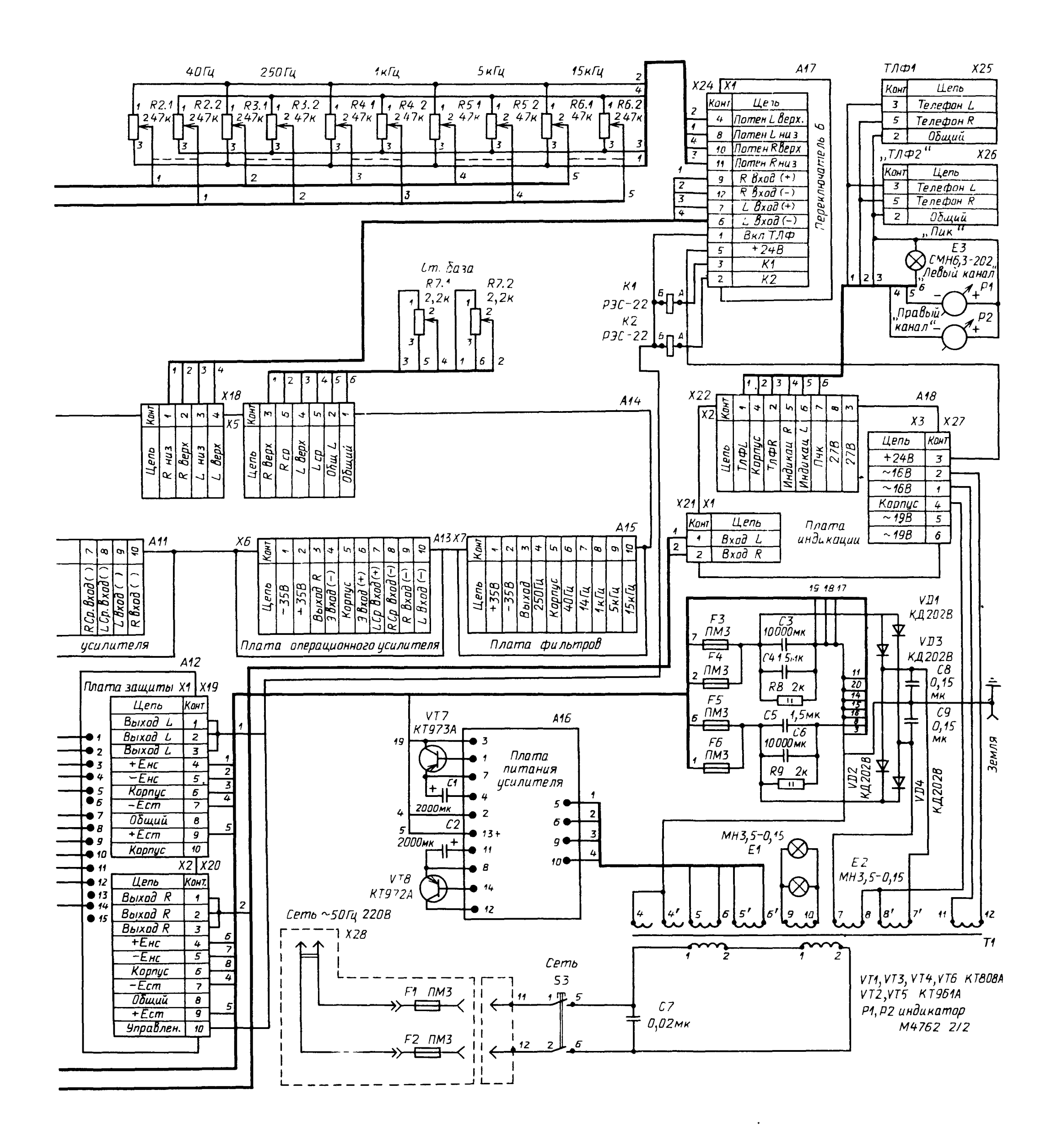


Рис. 5.10. Принципиальная электрическая схема усилителя «Ласпи-005-стерео»

теля на транзисторе VT8, а через цепочку сдвига уровня R14VD1VD2 — на базу VT7. Цепь R14VD1VD2 обеспечивает работу парафазного усилителя на транзисторах VT7 и VT8 в режиме АБ и одновременно осуществляет термостабилизацию входного каскада.

С помощью резистора R4 регулируется коэффициент усиления корректора для обеспечения номинального выходного напряжения. Истоковый повторитель на транзисторах VT9, VT11 совместно с фильтром тонкомпенсации на транзисторах VT10, VT12 и потенциометром громкости образуют входной каскад усилителя и обеспечивают его частотно-независимое входное сопротивление 220 кОм. Для расширения динамического диапазона повторителя он выполнен по схеме составного истокового повторителя и обеспечивает неискаженный сигнал до 10 В. Фильтр тонкомпенсации выполнен по схеме Т-фильтра нижних частот (R28, R30, C21, R35) с истоковым повторителем на транзисторах VT10, VT12.

С выхода фильтра через резистор R33 сигнал НЧ подается на регулятор громкости (A8), чем обеспечивается подъем нижних частот на малых уровнях, а через конденсатор C23 осуществляется подача сигнала на вход истокового повтори-



теля, чем обеспечивается подъем верхних частот на этих же уровнях. Таким образом, на выходе истокового повторителя получается сигнал, АЧХ которого близко соответствует кривым равной громкости. Цепочка R29C20 осуществляет спад средних частот для большего соответствия кривым. Питание корректора и устройства тонкомпенсации совмещено. Для развязки этих каскадов по питанию применены фильтры питания (C12R22C15, C13R23C14).

Плата операционного усилителя (A11, A13) содержит два ОУ на дискретных элементах, отличие которых состоит в цепях обратной связи (рис. 5.12). Первый каскад выполнен как дифференциальный усилитель на транзисторах VT1, VT5 (VT2, VT6) с источником тока в цепи эмиттера VT3, R9, VD5, R11, R12 (VT4, R10, VD6, R13, R14). Диоды VD1, VD3 (VD2, VD4) являются защитными при коммутационных переходных процессах.

С коллекторной нагрузки R7 (R8) сигнал поступает на усилитель напряжения на транзисторе VT8 (VT10) с динамической нагрузкой на транзисторе VT7 (VT9). Цепочка VD7VD8R15 (VD9VD10R16) задает режим работы транзисторов VT11, VT12 (VT13, VT14) класса АБ и термостабилизирует рабочую точку. Усилитель охвачен ООС через R25, C2 (R26, C3). Подби-

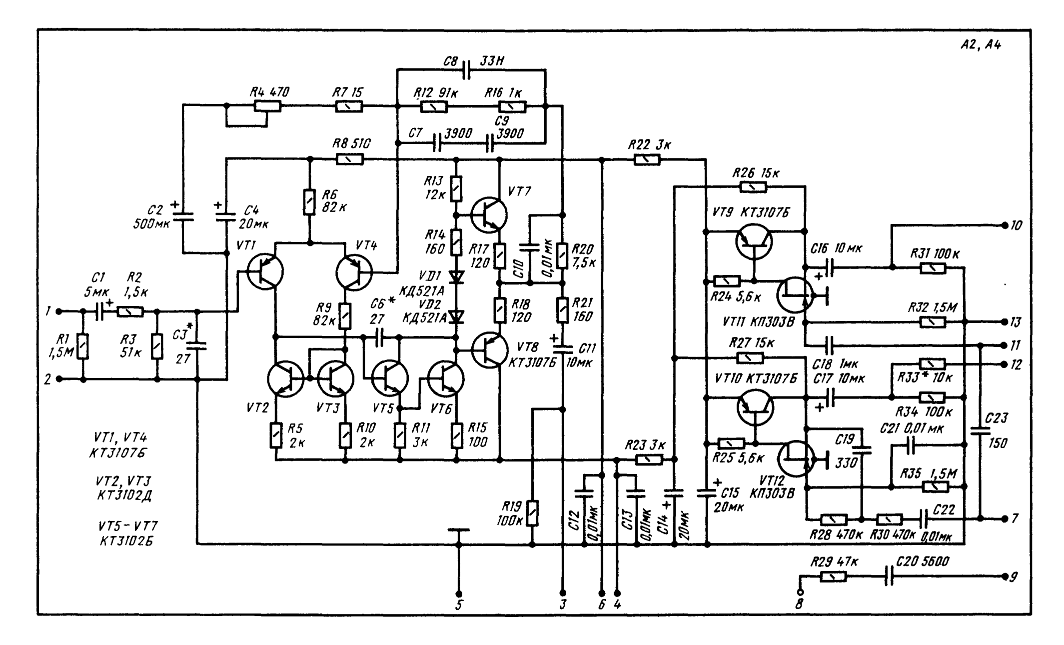
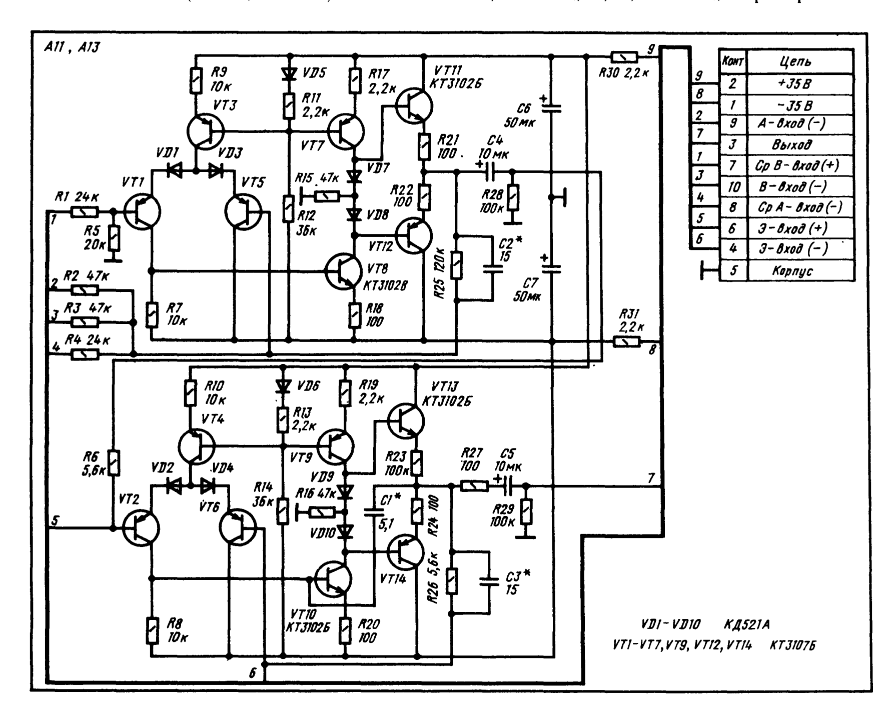


Рис. 5.11. Принципиальная электрическая схема блока корректора и тонкомпенсации

раемый конденсатор C1 повышает устойчивость усилителя при минимальных нелинейных искажениях.

Парафазный эмиттерный повторитель на транзисторах VT11, VT12 (VT13, VT14) обеспечивает низкое выходное сопротивление операционного усилителя.

Пятиполосный регулятор тембра (A9, A15) состоит из пяти активных фильтров на частоты 40, 250 Гц, 1, 5, 15 кГц, перестраиваемых пятью



Конт	Цепь
2	+15В
1	−15В
9	А-вход (−)
3	Выход
7	Ср В-вход (+)
10	В-вход (−)
8	Ср А-вход (−)
6	Э-вход (+)
4	Э-вход (−)
5	Корпус

Рис. 5.12. Принципиальная электрическая схема блока операционного усилителя

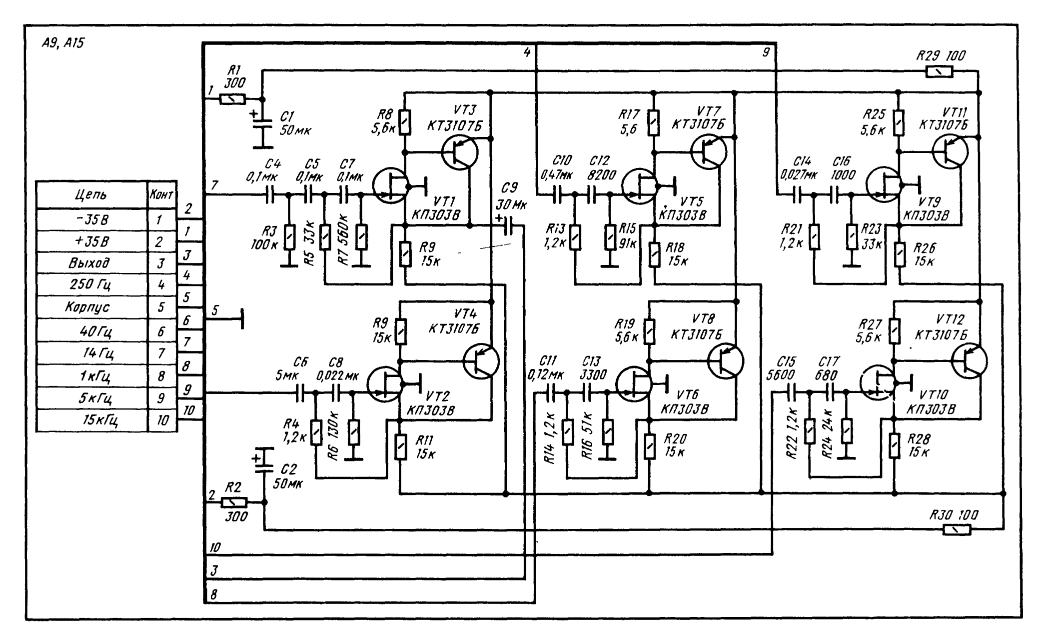


Рис. 5.13. Принципиальная электрическая схема блока фильтров

резисторами со средним положением, выведенными на переднюю панель усилителя (рис. 5.13).

В исходном состоянии, когда все пять резисторов установлены в среднее положение, коэффициент передачи ОУ равен 1 и не зависит от частоты входного сигнала. При смещении любого из пяти резисторов вверх в цепи ОС образуется делитель, увеличивающий коэффициент передачи ОУ на частоте, соответствующей фильтру, подключенному к данному резистору; аналогично коэффициент передачи ОУ становится меньше 1 при смещении резистора вниз от среднего положения.

Все фильтры работают независимо один от другого и формируют АЧХ всего тракта УЗЧ. Активные фильтры выполнены по схемам истоко-

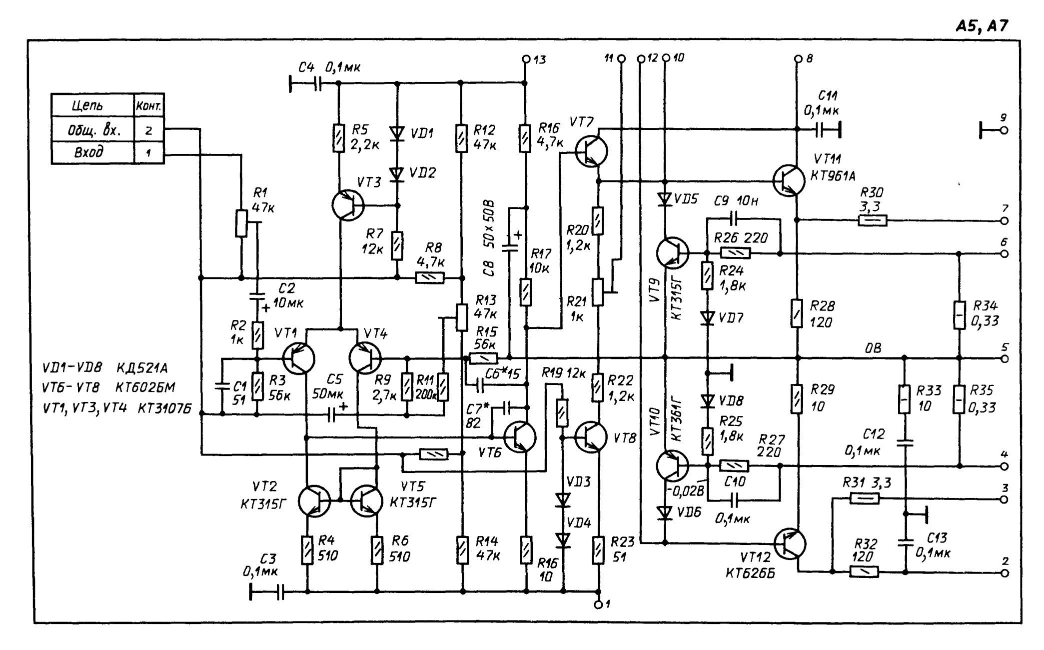


Рис. 5.14. Принципиальная электрическая схема усилителя мощности

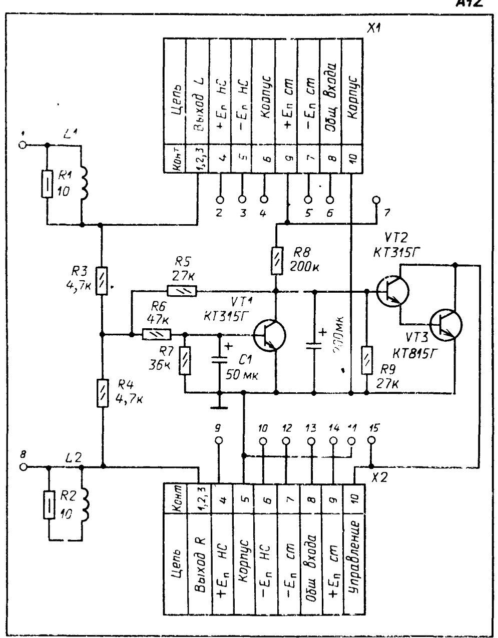


Рис. 5.15. Принципиальная электрическая схема блока защиты

вого повторителя с частотно-зависимой цепью.

Усилитель мощности предназначен для усиления сигнала по мощности до 25 Вт на нагрузке 8 Ом при $U_{вх}$=0,5...1 В и до 50 Вт на нагрузке с сопротивлением 4 Ом (рис. 5.14). Усилитель выполнен по типовой схеме с дифференциальным каскадом на входе и двухтактным бестрансформаторным оконечным каскадом на квазикомплементарных парах.

Сигнал снимается с потенциометра R1, определяющего чувствительность УМ, и через разделительный конденсатор С2 поступает для первичного усиления на дифференциальный каскад. Цепь R2C1 определяет устойчивость УМ от возбуждения на ВЧ, а резистор R3 — входное сопротивление.

Дифференциальный каскад выполнен на транзисторах VT1, VT4. Динамической нагрузкой является каскад на транзисторах VT2, VT5, повышающий симметрию дифференциального каскада. Источник тока на транзисторе VT3 служит для уменьшения перекрестных искажений.

Усилитель напряжения на транзисторе VT6 усиливает сигнал по напряжению до требуемого значения. Конденсаторы С6, С7 предотвращают возбуждение усилителя.

Эмиттерный повторитель на транзисторе VT7 обеспечивает согласование усилителя напряжения с оконечным каскадом. Источник тока на транзисторе VT8 повышает симметрию схемы.

Оконечный каскад выполнен по двухтактной схеме, в которой транзисторы VT11, VT12, являющиеся комплементарной парой, осуществляют усиление сигнала по току до значения, необходимого для работы транзисторов VT1 (VT4) и VT3 (VT6) общей схемы усилителя (см. рис. 5.10). Последние усиливают сигнал по току и осуществляют согласование с нагрузкой. Транзисторы оконечного каскада работают в режиме В.

Для уменьшения нелинейных искажений и увеличения динамического диапазона УМ охвачен глубокой ООС по постоянному току через резистор R15. По переменному току ООС ослаблена цепочкой R9C5 для улучшения АЧХ.

С помощью потенциометра R13 осуществляется балансировка схемы, т. е. установка нулевого уровня на выходе.

Конденсатор С8 выполняет функцию «вольтодобавки», улучшая симметрию выходного напряжения. Конденсаторы С3, С4, С11, С13 служат для предотвращения возбуждения по цепям питания. Цепочка C12R33 компенсирует индуктивную составляющую нагрузки.

Транзистор VT2 (VT5) общей электрической схемы (см. рис. 5.10) и резисторы R20— R22 осуществляют температурную стабилизацию оконечного каскада (постоянство токов покоя при изменении температуры), для чего транзистор VT2 (VT5) размещен на радиаторе вместе с выходными транзисторами VT1, VT3, VT4, VT6 общей схемы. С помощью потенциометра R21 задаются токи покоя транзисторов оконечного каскада.

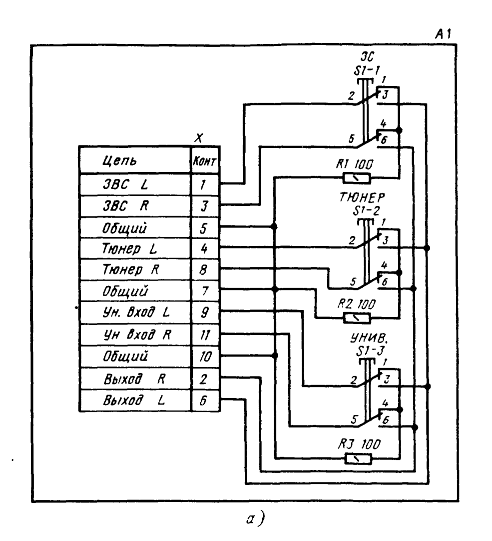
Защита оконечных транзисторов от перегрузок при уменьшении нагрузки выполнена на транзисторах VT9 и VT10 и осуществляется с помощью моста R26 (R27), R24 (R25), R34 (R35) и R нагрузки. При уменьшении нагрузки происходит разбаланс моста, транзисторы VT9 и VT10 открываются, шунтируя оконечный каскад.

Диоды VD5 и VD6 защищают транзисторы VT9 и VT10 соответственно от отрицательной и положительной полуволн сигнала.

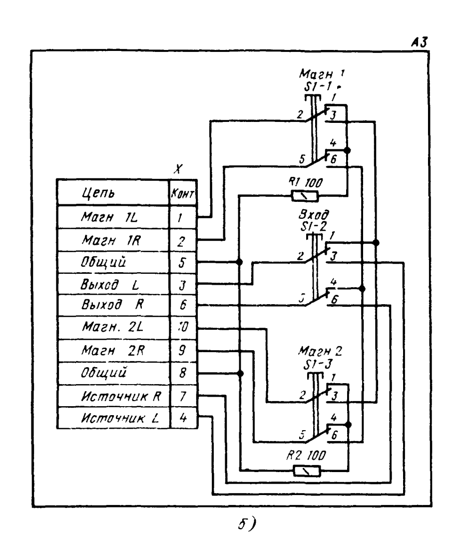
На плате защиты (А12) расположено устройство защиты АС от воздействия постоянных напряжений, а также переходных процессов при подключении усилителя к напряжению сети (рис. 5.15). Транзисторы VT1, VT2, VT3 управляют срабатыванием реле К1, К2. Цепочка R8C2 определяет время задержки подключения АС. При включении усилителя на время задержки транзисторы VT2, VT3 закрыты, затем они открываются и подключают напряжение питания к обмоткам реле К1, К2, контакты которых замыкают выход усилителя с гнездами АС. При появлении на выходе усилителя постоянного отрицательного напряжения происходит закрывание транзисторов VT2, VT3.

При появлении постоянного положительного напряжения открывается транзистор VT1, конденсатор С2 разряжается и транзисторы VT2, VT3 закрываются.

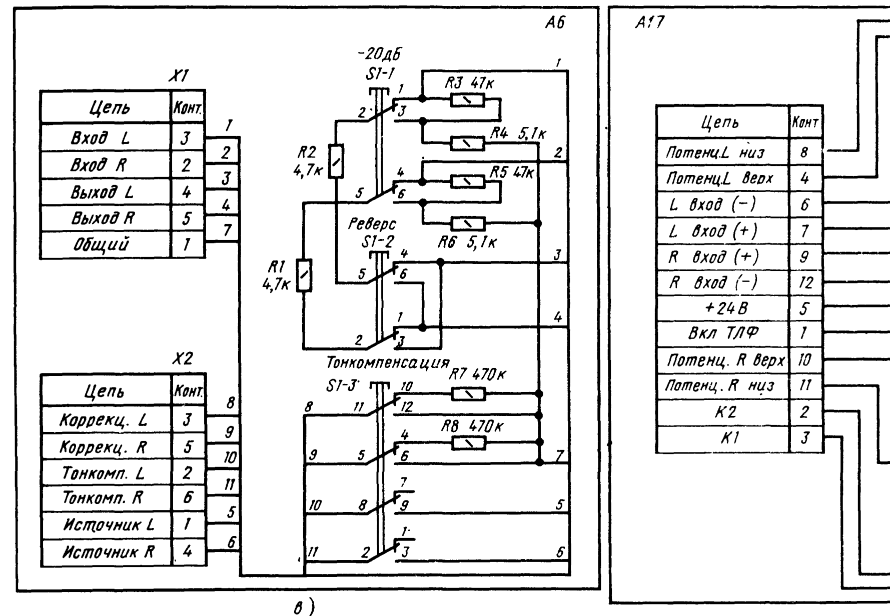
Тракт управления (рис. 5.16) состоит из: переключателя 3 (А1, рис. 5.16, а), подключающего ко входу усилителя выходы звукоснимателя, тюнера, телевизора; переключателя 4 (А4, рис. 5.16, б), подключающего ко входу усилителя выходы магнитофона 2 либо любой из источников, коммутируемых переключателем 3; переключателя 5 (А6, рис. 5.16, в), подключающего к тракту усиления фильтр тонкомпенсации, снижающий уровень громкости на —20 дБ, или переключа-



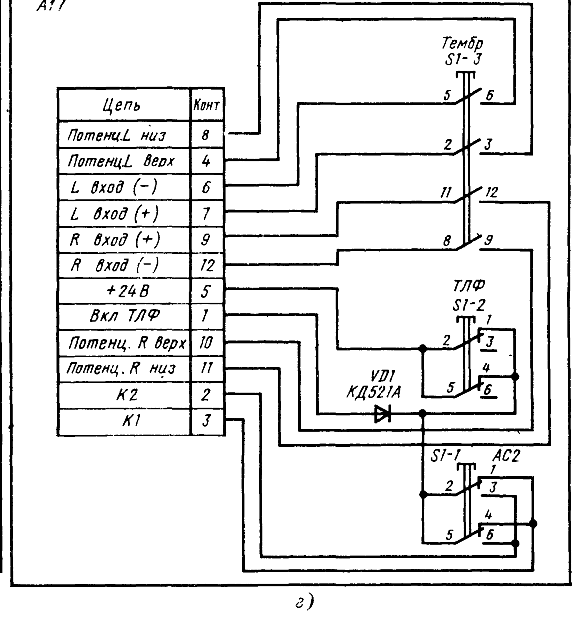
а)



б)



в)



г)

Рис. 5.16. Принципиальная электрическая схема блоков переключателей: 3 (а), 4 (б), 5 (в), 6 (г)

ющего каналы А и В; переключателя 6 (А17, рис. 5.16, г), предназначенного для переключения режимов «Моно-стерео», включения стереотелефонов на выход УМ; подключения акустических систем АС1, АС2 к выходу УМ.

Плата индикации (А18) содержит индикатор пиковой перегрузки на транзисторах VT3, VT4, VT5, двуполярного источника питания на диодах VD6— VD13 и логарифмического делителя напряжения на оптронах VT1, VT2 и диодах VD1, VD2 (рис. 5.17). Работа индикатора пиковой перегрузки происходит следующим образом. Через развязывающие цепи C1R9VD3, C2R15VD4 сигналы двух каналов УЗЧ поступают на резистор R17. Диоды VD3, VD4 осуществляют развязку каналов УЗЧ и обеспечивают работу индикатора пиковой перегрузки по максимальному уровню входного сигнала в одном из каналов.

Индикатор пиковой перегрузки представляет собой ждущий одновибратор с времязадающей цепочкой C6R17, обеспечивающей время индикации одиночного импульса 40 мс.

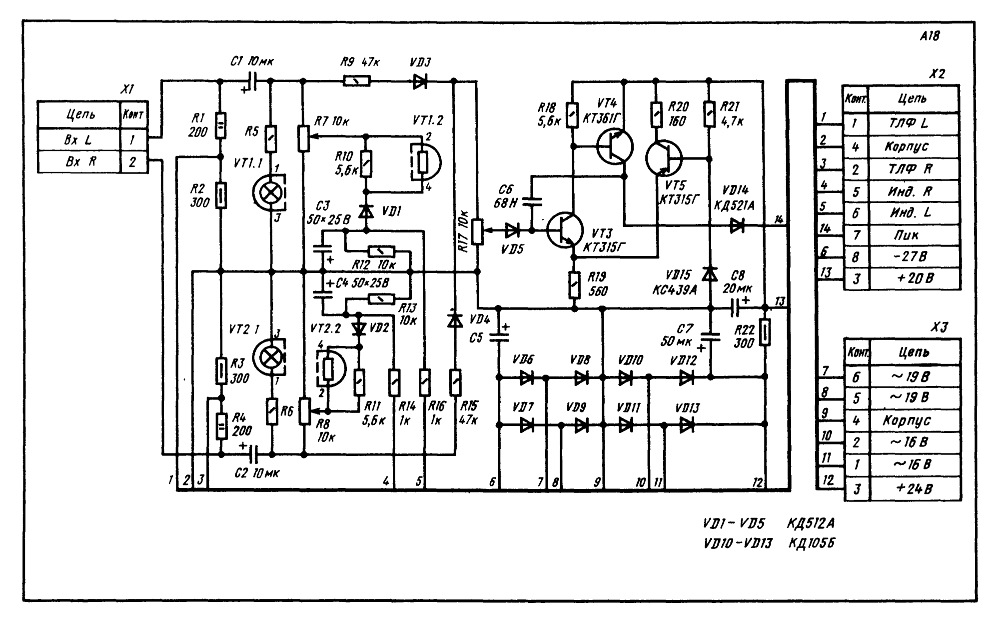


Рис. 5.17. Принципиальная электрическая схема блока индикации

Диод VD5 обеспечивает развязку входных цепей от времязадающей цепи. Переменным резистором R17 можно регулировать уровень срабатывания индикатора. На транзисторе VT5 выполнено устройство опорного уровня, что обеспечивает устойчивость схемы.

Источник двуполярного питания состоит из двух мостовых выпрямителей на диодах VD6—VD13 и фильтрующих конденсаторов C5, C7.

Логарифмический делитель работает следующим образом. Входной сигнал через резисторы R5, R6 питает лампочку оптрона VT1, VT2, и в зависимости от яркости лампочки благодаря делителю R10, R11 оптроны VT1, VT2 изменяют коэффициент передачи, а следовательно, осуществляется аппроксимация входного сигнала по логарифмическому закону. Стабилитроны VD1, VD2 обеспечивают сдвиг уровня срабатывания делителя.

Резисторы R1— R4 являются делителями сигнала для его подачи на стереотелефоны и обеспечения согласования с усилителем мощности. С помощью переменных резисторов R7 и R8 осуществляется управление работой индикаторов уровней мощности каналов.

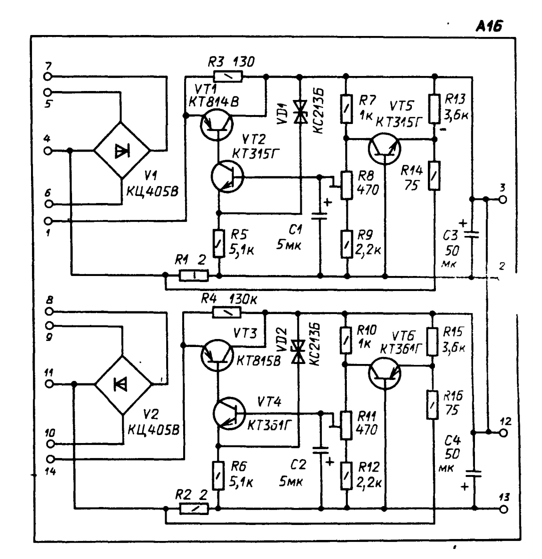


Рис. 5.18. Принципиальная электрическая схема блока питания

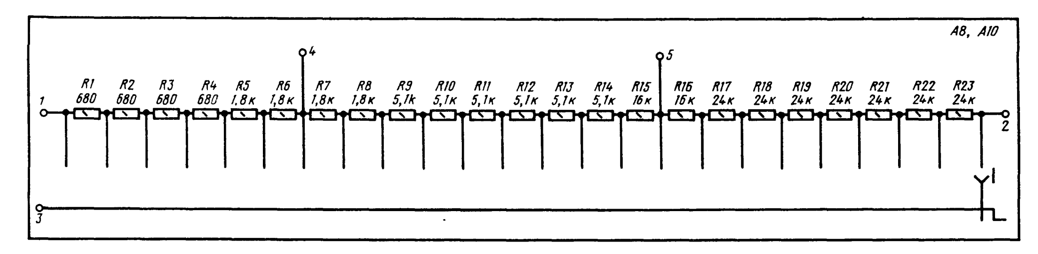


Рис. 5.19. Принципиальная электрическая схема потенциометра громкости

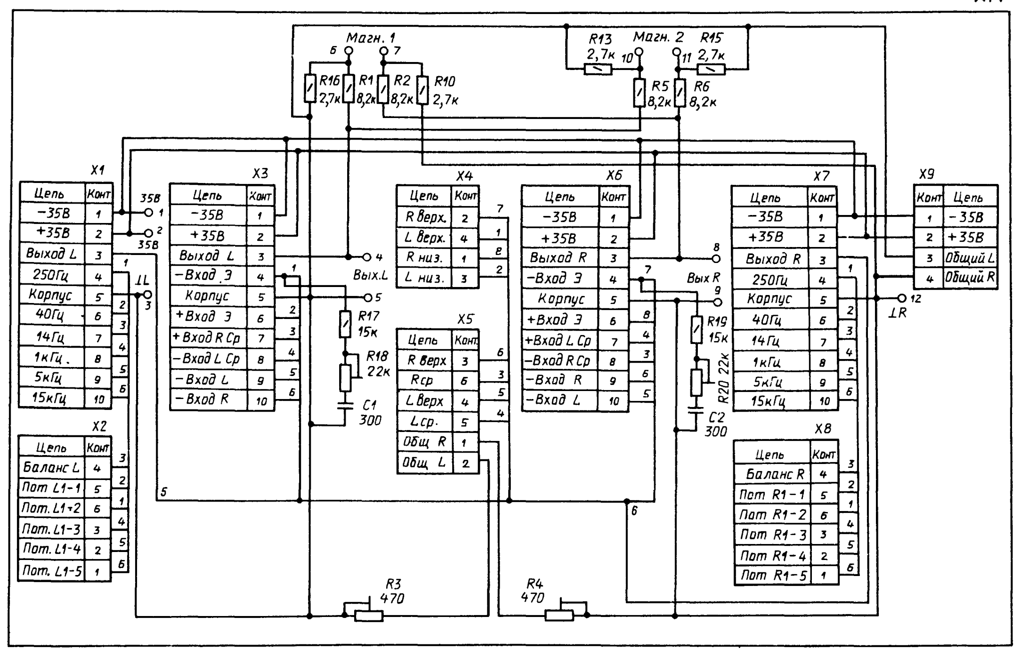


Рис. 5.20. Принципиальная электрическая схема платы соединений

Блок питания усилителя (А16) содержит два компенсационных стабилизатора постоянного напряжения последовательного типа для питания маломощных цепей усилителя напряжением ±32 В (рис. 5.18).

При колебаниях напряжения питания, температуры, изменениях сопротивления нагрузки, параметров элементов схемы стабилизатор обеспечивает постоянное напряжение, регулируемое потенциометром R8 (R11) в пределах от 32 до 36 В при токе 0,4 А, при этом обеспечивается напряжение пульсаций не более 1 мВ.

Устройство содержит три основных элемента: регулирующие — транзисторы VT7 (VT8) общей электрической схемы (см. рис. 5.10) и VT1 (VT3), усилитель постоянного тока — транзисторы VT2 (VT4) и источник опорного напряжения на стабилитронах VD1 (VD2). Регулирующий и усилительный каскады выполнены на транзисторах разной структуры.

Переменное напряжение трансформатора поступает на двухполупериодный выпрямитель — диодный мост V1 (V2). Стабилизация питающего напряжения происходит из-за разницы между напряжениями на эмиттере и коллекторе транзистора VT7 (VT8).

При изменении выходного напряжения изменяется напряжение на базе и на эмиттере транзистора VT2 (VT4), но благодаря малому дифференциальному сопротивлению стабилитрона VD1 (VD2) изменение напряжения на эмиттере будет более глубоким, чем на базе, что и обеспечит сигнал ООС. Транзистор VT1 (VT3) обеспечивает его усиление по току, а в зависимости от сигнала ООС регулирующий транзистор открывается или закрывается, создавая на нагрузке постоянное напряжение.

Защита стабилизатора от короткого замыкания в нагрузке выполнена на транзисторе VT5 (VT6) и резисторах R1 (R2), R13 (R15), R14 (R16). При увеличении тока нагрузки транзисторы VT5 (VT6) открываются, обеспечивая закрывание транзисторов стабилизатора и тем самым снятие выходного напряжения. Порог срабатывания защиты определяется подбором резистора R14(R16). С помощью потенциометра R8 (R11) устанавливается необходимое значение напряжения питания.

Для обеспечения усилителя мощности напряжением ±32 В служит диодный мост VD1—VD4 с емкостным фильтром C3—C6, C8, C9, размещенным совместно с силовым трансформатором на шасси аппарата (см. рис. 5.10).

На рис. 5.19 приведена принципиальная электрическая схема дискретного регулятора громкости (блоки А8, А10), а на рис. 5.20 показаны платы соединений блоков усилителя (А14).

Режимы работы транзисторов по постоянному току приведены в табл. 5.10.

Таблица 5.10.
Напряжения на выводах транзисторов усилителя «Ласпи-005-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В		
		коллектор (сток)	эмиттер (исток)	база (затвор)
Плата усилителя мощности (А5, А7)	VT1	—	0,8	0,2
	VT2	—	—34,9	—34,3
	VT3	0,8	34	33,5
	VT4	—34,3	0,8	0,2
	VT5	—34,3	—34,9	—34,3
	VT6	1,4	—34,9	—
	VT7	35	0,7	1,4
	VT8	—0,7	—34	—33,5
	VT9	0,7	0	0,02
	VT10	—0,7	0	—0,02
	VT11	35	0,3	0,7
	VT12	—34,7	—0,3	—0,7
Плата защиты (А12)	VT1	1,4	0	0,1
	VT2	0,8	0,7	1,4
	VT3	0,8	0	0,7
Плата питания усилителя (А16)	VT1	0	8,4	7,8
	VT2	7,8	—13	—12,4
	VT3	0	—8,4	—7,8
	VT4	—7,8	13	12,4
	VT5	—9,5	—34,6	—35
	VT6	9,5	35,6	35
Плата корректора и тонкомпенсации (А2, А4)	VT1	—33,4	0,7	0,11
	VT2	—33,4	—34,6	—34
	VT3	—34	—34,6	—34
	VT4		0,7	0,11
	VT5	—0,93	—34	—33,4
	VT6	—0,93	—34,7	—34
	VT7	35	0,36	0,93
	VT8	35	—0,36	—0,93
	VT9	2	25	24,4
	VT10	2	25	24,4
	VT11	24,4	2	—0,1
	VT12	24,4	2	—0,1
Плата фильтра (А9, А15)	VT1, VT2	21,5	2	—0,1
	VT3, VT4	2	21,5	21
	VT5, VT6	21,5	2	—0,1
	VT7, VT8	2	21,5	21
	VT9, VT10	21,5	2	—0,1
	VT11, VT12	2	21,5	21
Плата операционных усилителей (А11, А13)	VT1, VT2	—28	0,5	—0,1
	VT3, VT4	1,3	25,6	25
	VT5, VT6	—28,8	0,5	—0,1
	VT7	2,1	25,5	25
	VT8	—2,1	—28,6	—28
	VT9	2,1	25,5	25
	VT10	—2,1	—28,6	—28
	VT11	1,5	28	2,1
	VT12	—28,8	—1,5	—2,1
	VT13	28	1,5	2,1
	VT14	—28,8	—1,5	—2,1
Плата индикации (А18)	VT3	20	3,3	0,1
	VT4	0	20	20
	VT5	19,5	3,3	3,9

Конструкция. Узлы, блоки и печатные платы усилителя «Ласпи-005-стерео», которые размещены и закреплены на металлическом шасси: силовой трансформатор, конденсатор фильтра блока питания, реле защиты, плата выпрямителя, кронштейны с платами питания и корректирующего усилителя, радиатор с выходными транзисторами, платой защиты и платами усилителей мощности левого и правого каналов, плата соединений усилителя. На плату соединений через соединители СНП установлены блоки, выполненные на печатных платах с габаритными размерами 120×60 мм: две платы операционных усилителей; две платы фильтров пятиполосного регулятора тембра.

На передней панели усилителя закреплены переменные резисторы регулировки стереобазы, баланса, громкости, пятиполосного регулятора тембра, кнопка включения сети, индикатор перегрузки, гнезда для подключения двух пар головных стереотелефонов и магнитофона.

На задней панели усилителя размещены гнезда для подключения источников звуковых программ, магнитофона, двух пар АС, переключатель напряжения сети с предохранителями.

Моточные данные силового трансформатора и катушек индуктивности приведены в табл. 5.11.

Разборка и сборка усилителя. Для доступа к узлам и блокам усилителя необходимо открутить со стороны задней панели усилителя два винта и снять верхнюю крышку. Для доступа к крепежным винтам шасси снять дно усилителя, отвернув винты, крепящие амортизаторы.

Для ремонта пятиполосного регулятора тембра, резисторов, стереобазы и стереобаланса необходимо снять ручки с движков потенциометров и открутить четыре винта, крепящие планку потенциометра к передней панели, и два винта, крепящие плату с резисторами к планке.

Для ремонта платы потенциометра громкости необходимо открутить четыре винта, крепящие блок корректирующего усилителя к шасси, и, сдвинув блок, открутить три винта, крепящие резисторы с внешней стороны панели, снять ручку с оси и извлечь потенциометр громкости, предварительно отпаяв подходящие провода.

Для ремонта усилителей мощности и платы защиты необходимо открутить четыре винта, крепящие радиатор к шасси, и снять его вместе с платами.

Сборку узлов и усилителя производят в обратной последовательности.

Таблица 5.11.
Моточные данные силового трансформатора и катушек индуктивности усилителя «Ласпи-005-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Моточные данные					Электрические параметры		
		Номер обмотки	Вывод	Марка провода	Диаметр, мм	Число витков	Индуктивность, мкГн	Напряжение, В	Сопротивление постоянному току, Ом
Силовой трансформатор	Т1	I	1—2	ПЭВ-1	0,75	398	—	110	3,5
		II	5—6	ПЭВ-1	0,45	125	—	30	2,5
		III	7—8	ПЭВ-1	1,50	86	—	17,5	0,2
		IV	9—10	ПЭВ-1	0,45	11	—	3,3	1
		V	11—12	ПЭВ-1	0,45	57	—	16,5	1,5
Плата защиты	L1, L2	—	1—2	ПЭВ-2	0,85	—	0,7	—	0,05

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В СПРАВОЧНИКЕ

АВ	— автоматическое выключение
АИП	— автономный источник питания
АМ	— амплитудная модуляция
АПЧ	— автоматическая подстройка частоты
АРУ	— автоматическая регулировка усиления
АС	— акустическая система
АЧХ	— амплитудно-частотная характеристика
БП	— блок питания
БТ	— блок регуляторов тембра
БШН	— бесшумная настройка
ВШУ	— верньерно-шкальное устройство
ВЧ	— верхняя частота
ДАМ	— детектор сигналов с амплитудной модуляцией
ДВ	— длинные волны
ДЧМ	— детектор сигналов с частотной модуляцией
ЗС	— звукосниматель
ЗЧ	— звуковая частота
ИНД	— индикатор
КВ	— короткие волны
КНИ	— коэффициент нелинейных искажений
КПЕ	— конденсатор переменной емкости
КСС	— комплексный стереосигнал
КТ	— контрольная точка
МА	— магнитная антенна
НЧ	— нижняя частота
ООС	— отрицательная обратная связь
ОС	— обратная связь
ОУ	— оконечный усилитель
ОШ	— ограничитель шума
ОЭ, ОБ, ОК, ОИ, ОЗ	— схемы включения транзистора соответственно с общими эмиттером, базой, коллектором, истоком, затвором
ПС	— плата соединений
ПУЗЧ	— предварительный усилитель сигналов звуковой частоты
ПЧ	— промежуточная частота
ПШ	— подавитель шума
РВ	— радиовещательная (станция, программа)
РГ	— регулятор громкости
РПУ	— радиоприемное устройство
РРГ	— ручной регулятор громкости
РС	— регулятор стереобаланса
РСБ	— расширитель стереобазы
РТ	— регулятор тембра
РЧ	— радиочастота
СВ	— средние волны
СД	— стереодекодер
СН	— стабилизатор напряжения
СЧ	— средние частоты
ТА	— телескопическая антенна
УЗЧ	— усилитель звуковой частоты
УКВ	— ультракороткие волны
УКУ	— усилительно-коммутационное устройство
УМ	— усилитель мощности
УП	— узкая полоса
УПЗ	— усилитель предварительный звукоснимателя
УПТ	— усилитель постоянного тока
УПЧ	— усилитель промежуточной частоты
УПЧ-АМ	— тракт усиления сигналов промежуточной частоты с амплитудной модуляцией
УПЧ-ЧМ	— тракт усиления сигналов промежуточной частоты с частотной модуляцией
УРЧ	— усилитель радиочастоты
ФВЧ	— фильтр верхних частот
ФНЧ	— фильтр нижних частот
ФПЧ	— фильтр промежуточной частоты
ФСС	— фильтр сосредоточенной селекции
ФСЧ	— фильтр средних частот
ЦОЧ	— цифровой отсчет частоты
ЧД	— частотный детектор
ЧМ	— частотная модуляция
ЭДВ	— электродвигатель
ЭДС	– электродвижущая сила
ЭМ	— электромагнит
ЭП	— электропроигрыватель
ЭПУ	— электропроигрывающее устройство
ЭРЭ	— электрорадиоэлемент

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 р

МРБ

Бытовая радиоприёмная и звуковоспроизводящая аппаратура

Издательство «Радио и связь»